



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

4

1971

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК**

4

1971

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА»
КИШИНЕВ * 1971

БОТАНИКА

М. Г. ЧУХРИЙ

О СУБМИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАЗМОДЕСМ
СОЧНОЙ ПАРЕНХИМЫ

Как известно, связь между клетками осуществляется разными способами, в том числе и посредством плазмодесм. О'Брайн и Тиманн [25] считают, что плазмодесмы и эндоплазматическая сеть составляют один комплекс. Эндоплазматическая сеть служит для внутриклеточного транспорта веществ, а плазмодесмы — для межклеточного транспорта.

До сих пор субмикроскопическая организация и природа клеточных связей остаются невыясненными. Предполагается, что плазмодесмы состоят из межклеточной трубки, выстланной плазмалеммой и содержащей в центре тяж эндоплазматической сети [10, 12, 13, 28, 30, 33, 34].

Хотя уже многие исследователи считают, что плазмалемма выстилает канал плазмодесм, все-таки единого мнения относительно внутреннего строения плазмодесмы не существует [10].

Многими авторами [19, 20, 27, 35] описаны различные структуры плазмодесмы от простейших форм до целых комплексов, со сложной внутренней организацией.

Нами проведено исследование организации плазмодесм, ориентации органелл клетки в этих местах на примере сочной паренхимы плода столового арбуза (*Citrulus edulis* Pong.).

Материал и метод исследования

Материалом для исследования послужила паренхимная ткань коровой области и центра плода столового арбуза диаметром в 6 и 12 см. Фрагменты клеток были фиксированы в растворах четырехокси осмия при +4°C в течение 2,5 часов. Фиксированные материалы заливали в аралдит по прописи В. Ф. Машанского (Институт цитологии АН СССР). Срезы изготавливали на ультрамикротоме LKB типа 8802 A и изучали их в микроскопе УЭМБ — 100 К и «Tesla» — 513 A.

Результаты и обсуждения

На основе ряда электронномикроскопических исследований было установлено, что плазмалемма эвагинирует в области плазмодесм [23, 30]. Исследуя плазмодесмы оболочек клеток сочной паренхимы зрелых органов плодов арбуза, мы не обнаружили этого явления. Плазмалемма продолжается вдоль пекто-целлюлозной оболочки без вхождения в канал плазмодесм (рис. 1, 2, 3, 4, 5).

Мы не склонны приписывать плазмалемме только такую конфигурацию, ибо это скорее выражает специфику ее поведения у данной

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), Ю. С. Ляликов (зам. главного редактора), А. Е. Коварский, М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, кандидаты биологических наук А. Ф. Кириллов (ответственный секретарь), В. И. Сабельникова.

054708

Центральный научно-исследовательский институт биологии
ВЫПУСК

ткани с определенным физиологическим состоянием. Факт обнаружения на примере других объектов того, что плазмалемма выстилает канал плазмодесм, не вызывает сомнения, поскольку речь идет о разных физиологических состояниях ткани, а также о существовании возможности других типов плазмодесменных канальцев: а) когда плазмалемма входит в канал плазмодесм и б) когда плазмалемма не выстилает их канал. В последнем случае плазмалемма в области плазмодесм только контактирует с ее содержимым.

Десмотубулы и центральный стержень, которые обнаружил Робардс, нам не удалось выявить. На поперечных срезах эти детали плазмодесм трудно различить.

В основном мы наблюдали ветвистые плазмодесмы (рис. 1, 2, 5), которые иногда образуют довольно большие узелки в области срединной пластинки [5]. Ветвистые плазмодесмы и их узелки описаны Круллем [22].

В клетках сочной паренхимы арбуза очень много рибосом, сгруппированных и ориентированных по-разному (рис. 1—6), однако в области, непосредственно прилегающей к поре, где проходят плазмодесменные канальцы, их очень мало. Здесь сконцентрированы парные мембраны эндоплазматической сети с различной ориентацией (рис. 4). Приходилось наблюдать, как эндоплазматический ретикулум контактирует с плазмодесмами, но ни в одном случае не было заметно, чтобы его мембраны проходили через них, о чем свидетельствуют и другие авторы [10]. Вблизи плазмодесм также сконцентрировано много диктиосом, везикулы которых часто приближаются к ним [5].

Можно предположить, что в этих местах, где проходят плазмодесмы, клеточная оболочка еще не полностью образовалась и элементы эндоплазматической сети, микротубулки и другие органеллы клеток, которые сконцентрированы в этих местах, участвуют в последовательном формировании клеточных стенок.

Как и другие авторы [6, 7, 11, 14, 15, 24, 25, 26, 32, 35], мы предполагали, что везикулы диктиосом, элементы эндоплазматической сети микротубулы участвуют в формировании клеточных стенок. Но не исключена возможность, что все эти органеллы клеток, которые сконцентрированы в области плазмодесм, участвуют и в других процессах, способствующих обмену веществ между клетками.

Между плазмалеммой и пекто-целлюлозной оболочкой клеток сочной паренхимы плода арбуза выявлены образования, которые могут быть связаны с плазмодесмами, образуя как бы «колпачки» над ними. Такие структуры мы назвали «плазмодесмасомами», относя их к разряду плазмалемм в качестве их разновидности. Эти образования окружены мембраной и имеют, как правило, полулунную форму. Они обычно соединяются с концами плазмодесм своей вогнутой стороной (рис. 1, 2, 5).

Кроме двухсторонних колпачковидных образований, были обнаружены и колпачки только с одной стороны, которые включали рибосомы, сгруппированные и ориентированные как и в цитоплазме. Это указывает на то, что «колпачки» в этом месте представляют собой изгиб плазмалеммы с включением участка наружной цитоплазмы. Иногда наблюдали по два-три таких образования, расположенные вдоль клеточных оболочек.

На наш взгляд, «колпачковидные» образования представляют собой компонент поро-плазмодесменного комплекса и выступают как

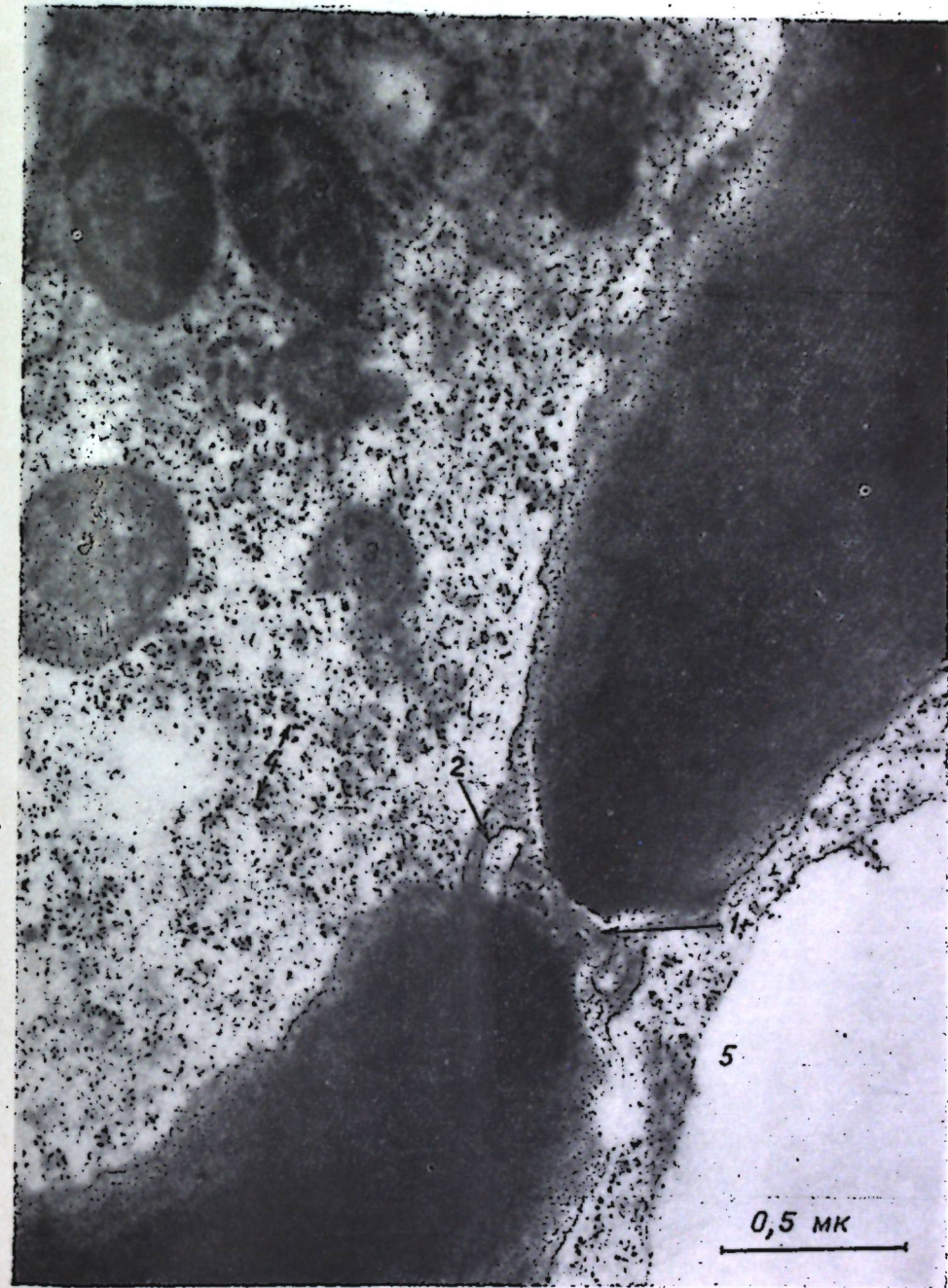


Рис. 1. Фрагменты двух клеток, соединенные плазмодесмами и плазмодесмосомами: 1 — плазмодесмы, 2 — плазмодесмосомы, 3 — митохондрии, 4 — рибосомы, 5 — вакуоли



Рис. 2. Две клетки, соединяющиеся через плазмодесмосы. С одной стороны плазмодесмы связаны с плазмодесмосомами, которые содержат рибосомы: 1 — плазмодесмы, 2 — плазмодесмосомы, 3 — митохондрии, 4 — вакуоли, 5 — пластиды

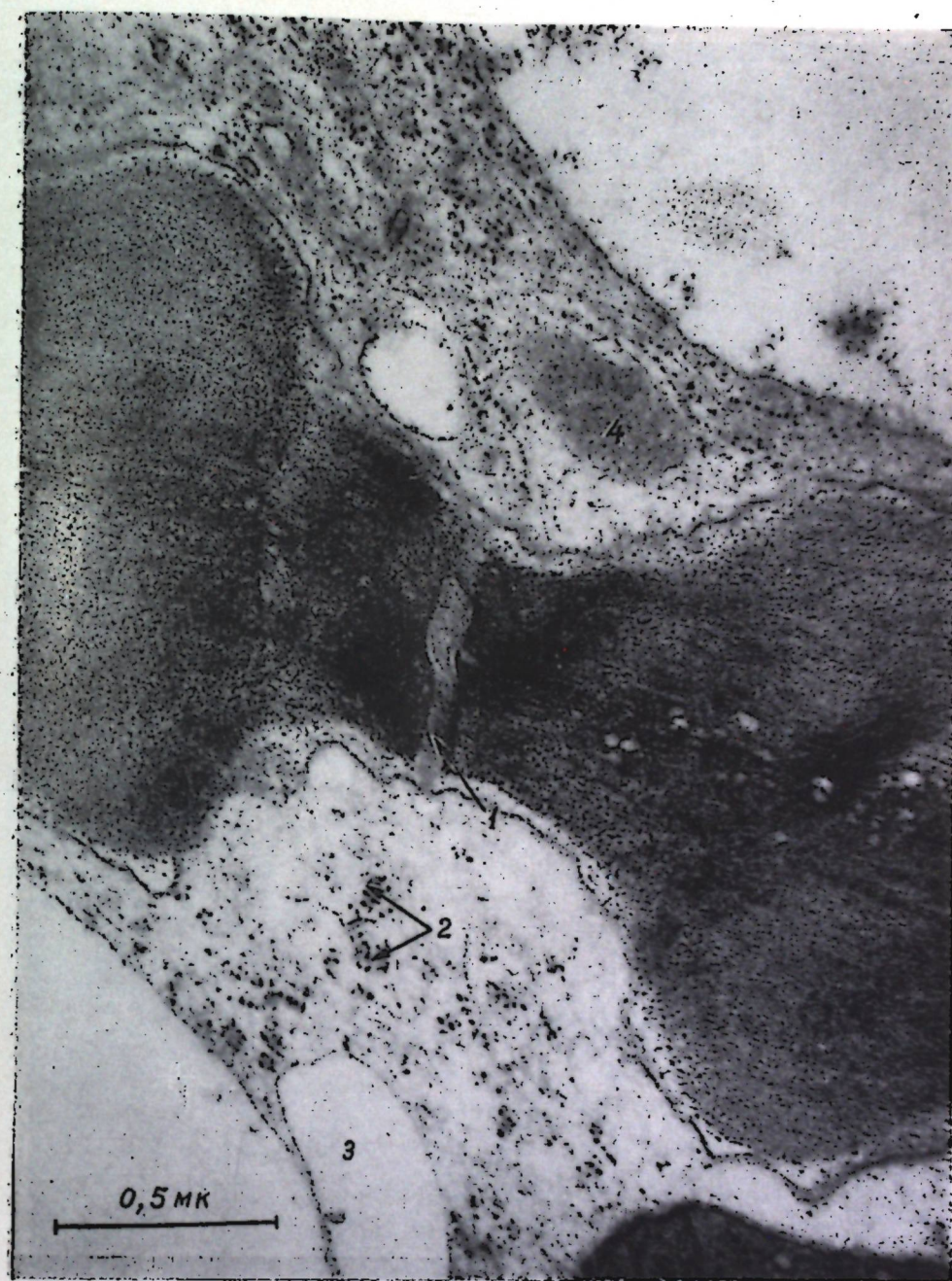


Рис. 3. Фрагменты двух клеток, соединяющиеся через плазмодесмы: 1 — плазмодесмы, 2 — рибосомы, 3 — вакуоли, 4 — неидентифицированные тела

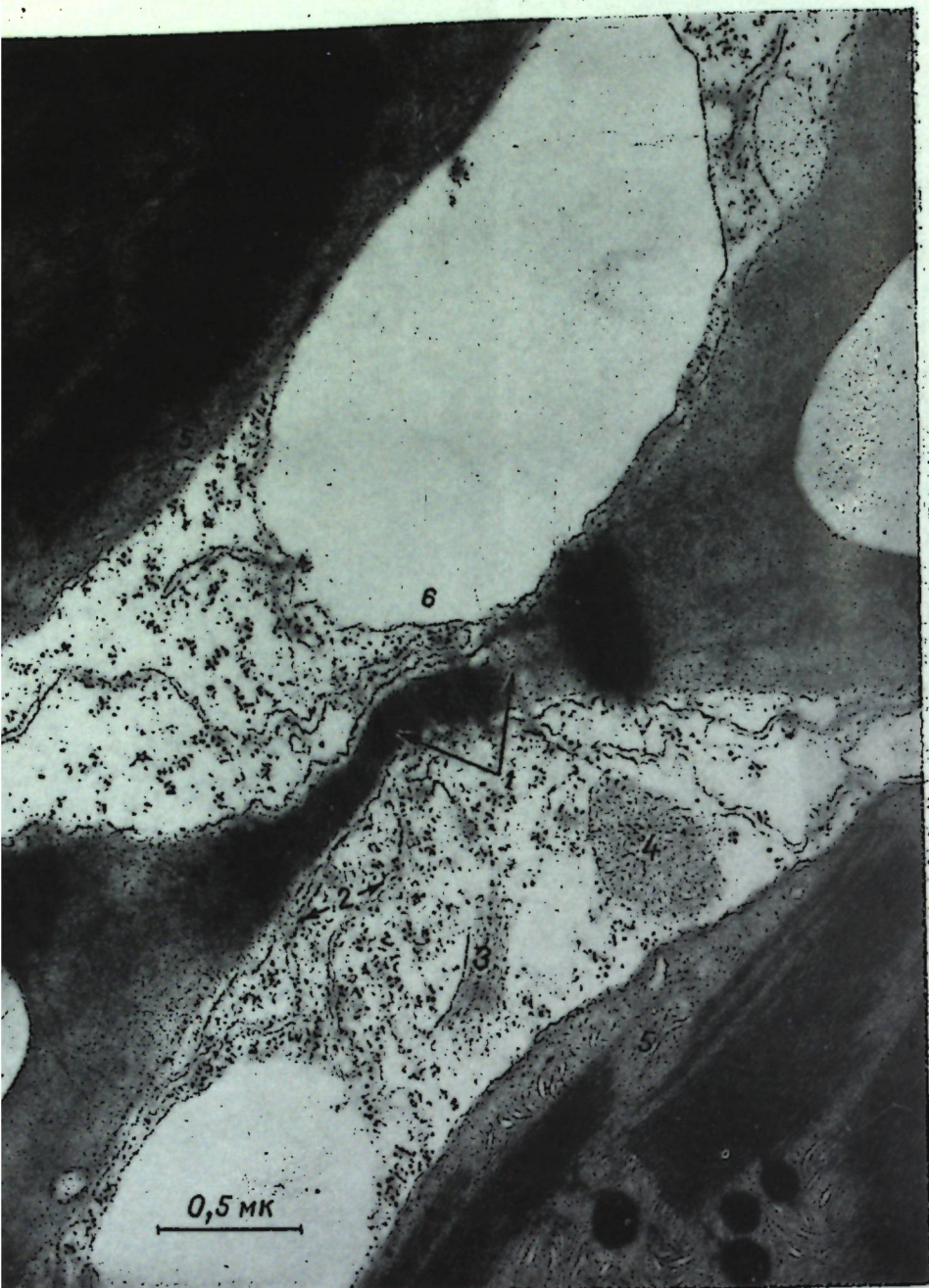


Рис. 4. Концентрирование оргanelл клеток в области плазмодесм: 1 — плазмодесмы, 2 — эндоплазматическая сеть, 3 — диктисомы, 4 — митохондрии, 5 — пластиды, 6 — вакуоли

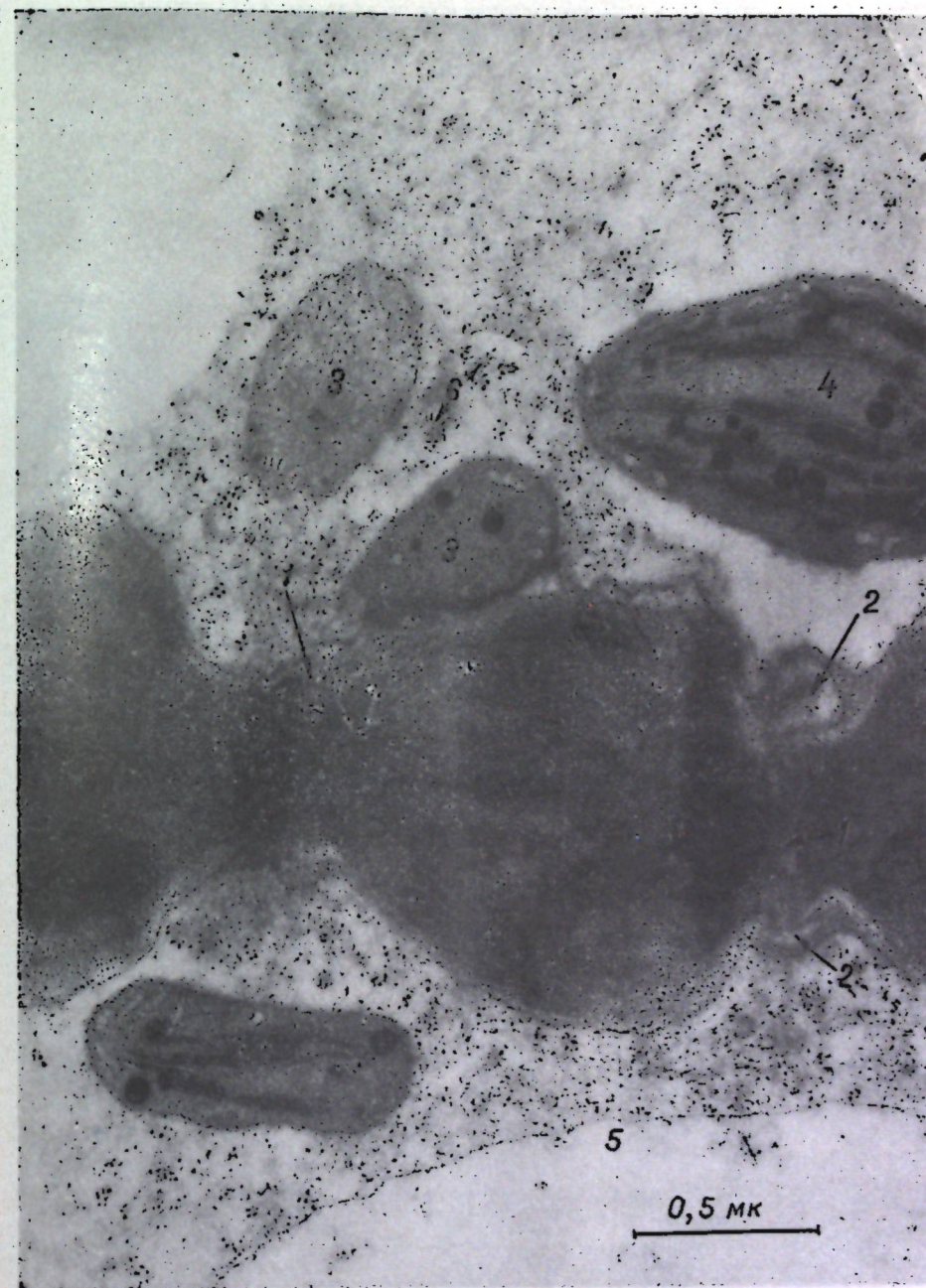


Рис. 5. Две клетки, соединяющиеся через плазмодесмы и плазмодесмосомы: 1 — плазмодесмы, 2 — плазмодесмосомы, 3 — митохондрии, 4 — пластиды, 5 — вакуоли, 6 — рибосомы

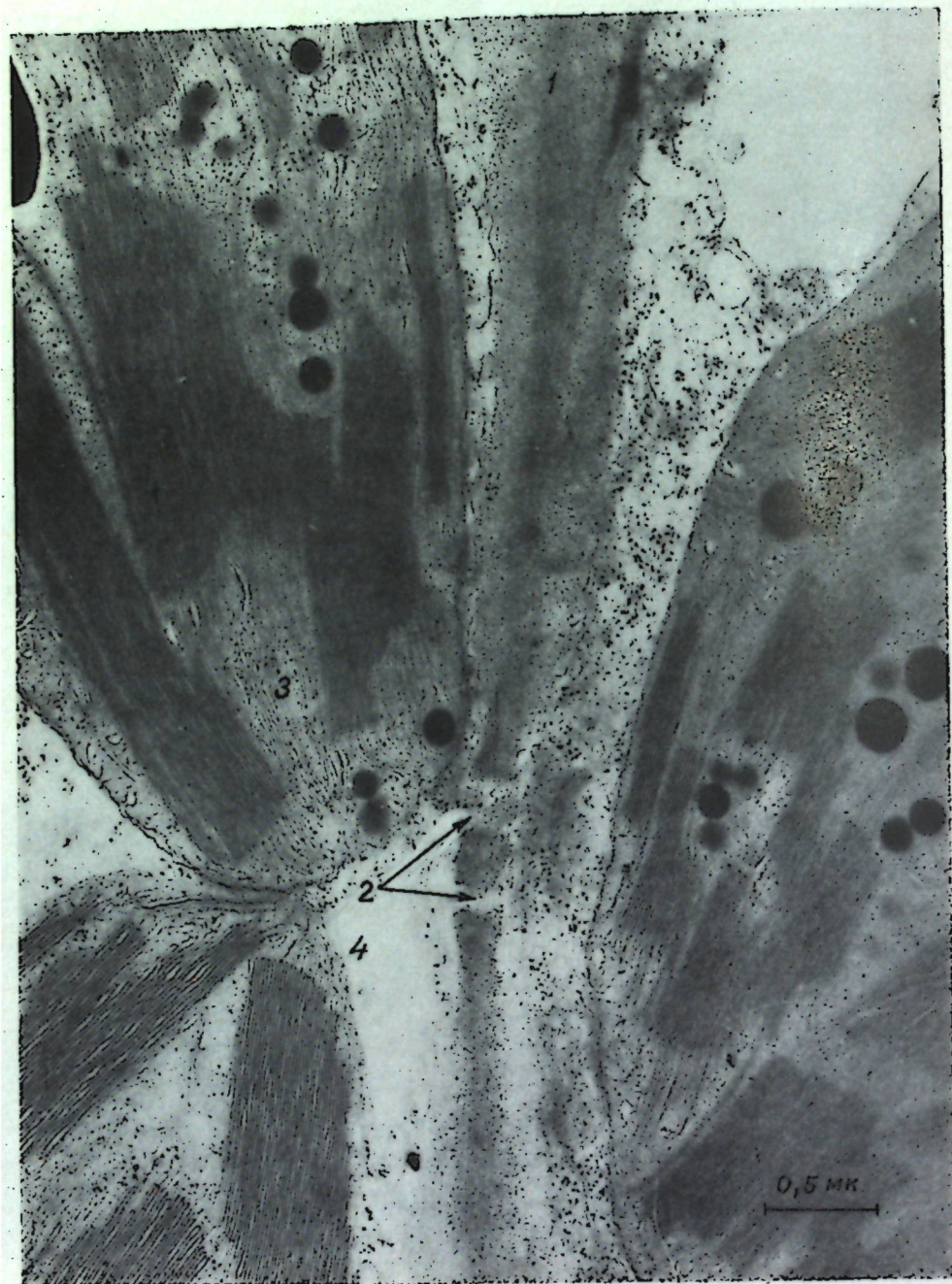


Рис. 6. Фрагменты двух клеток: 1 — оболочка, 2 — плазмодесмы, 3 — пластиды, 4 — вакуоли

функциональные структуры механизма «перекачивания» веществ из клетки в клетку.

Вблизи плазмодесм наблюдали митохондрии, которые, по всей вероятности, могут обеспечивать энергией для транспорта некоторых веществ между клетками.

Иногда в области плазмодесмы сосредоточено одновременно по нескольку пластид, которые, очевидно, принимают участие в каких-то жизненно важных процессах, происходящих в этих местах.

Таким образом, не только плазмодесмы и эндоплазматическая сеть составляют комплекс, который, по мнению О'Брайна и Тиманна [25], способствует транспорту веществ между клетками и в пределах одной клетки. Этот комплекс включает целый ряд органелл клетки: плазмодесмы, эндоплазматическую сеть, диктиосомы, митохондрии, пластиды, вакуоли, плазмодесмосомы и, возможно, еще другие элементы клетки.

Плазмодесмы в большинстве случаев проходят через участки с простыми порами сочной паренхимы, то есть через более тонкие места клеточной стенки.

И хотя принято считать клеточную оболочку абсолютно проницаемой [16], по-видимому, это не совсем так, на что указывает ее структура и присутствие многочисленных пор и плазмодесм.

При рассмотрении поступления воды и других веществ в растительную клетку клеточная оболочка не принимается во внимание, так как считается, что как целлюлозная, так и лигнифицированная оболочка не препятствуют прохождению веществ [21]. Б. А. Рубин [4] отмечает, что коллоиды протопласта клеток корня непосредственно взаимодействуют с коллоидами почвы. В недавно вышедшей работе Хефлера [18] обсуждаются лишь результаты исследования проницаемости протопласта растительных клеток и совсем не упоминается об оболочке.

На концепции высокой проницаемости клеточной оболочки основывается и интенсивно разрабатываемая в настоящее время теория «свободного пространства» и массового тока воды по оболочкам клеток [13, 16, 17].

Высокую проницаемость оболочки объясняют тем, что в ней обнаружена обширная система микрокапилляров, обеспечивающих свободное прохождение воды и других веществ [8, 9, 21, 27, 29, 31]. Наличие этих капилляров доказывается опытами с импрегнацией оболочки коллоидами золота, серебра и меди, показывающими, что в оболочку могут проникать частицы величиной до $120 \text{ \AA}$ [13, 34]. Отложение этих металлов, как показали электронограммы срезов, имело неправильную конфигурацию, но образовывало связанную систему. Более мелкие микрокапилляры, диаметром около $10 \text{ \AA}$, были обнаружены внутри целлюлозных микрофибрилл, в их паракристаллической зоне. В эти микрокапилляры могут проникать только вода и низкомолекулярные вещества. Внутри элементарных микрофибрилл не поступает даже вода.

Из этого следует, что проницаемость оболочки далеко не всегда одинакова и зависит от содержания в ней различных компонентов и что во многих случаях некоторые участки ее могут препятствовать свободной диффузии воды и других веществ. Например, во вторичной оболочке с высоким содержанием микрофибрилл, которые могут располагаться почти без промежутков, или в лигнифицированном сре-

динном слое, площадь таких недоступных для свободной диффузии веществ участков может быть довольно значительной. Отсюда можно сделать вывод, что неправомерно сбрасывать оболочку со счета при разработке теории проницаемости и что нет оснований включать в свободное пространство всю оболочку.

Создается впечатление, что тонкие места оболочки (поры) являются более проницаемыми, чем утолщенные ее участки. Но механизм транспорта веществ между клетками и функция плазмодесм остаются пока невыясненными. Относительно функции плазмодесм можно задать вопрос, не являются ли плазмодесмы клапановидными структурами, а поро-плазмодесменные системы — путями, по которым перемещаются вещества?

Выводы

Исследование организации плазмодесм сочной паренхимы плода столового арбуза показало, что плазмалемма не входит в канал плазмодесма, как указывают другие авторы. Предполагается, что существует два типа плазмодесменных канальцев: а) когда плазмалемма входит в канал плазмодесма и б) когда плазмалемма не выстилает их канал.

Между плазмалеммой и оболочкой обнаружены образования, названные нами «плазмодесмосомами». Плазмодесмосомы часто контактируют с обоими концами плазмодесма, соединяющих две соседние клетки, образуя как бы «колпачки» над плазмодесмами. Их следует рассматривать как разновидности плазмалеммасама.

Очевидно, отдельные участки оболочек клеток являются серьезными барьерами для транспорта веществ между клетками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахмистров Д. Б. Физиология растений, 12, 5, 1965.
2. Гуляев В. А. В кн.: Руководство по цитологии, т. I. М., «Наука», 1965.
3. Данилова М. Ф., Дертева Е. Ю. Бот. журн., 9, 1347—1365, 1964.
4. Рубин Б. А. Курс физиологии растений. М., изд-во «Наука», 1963.
5. Чухрий М. Г. Изв. АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 3, 1971.
6. Bisalputra T. Canad. J. Bot., 43, 12, 1965.
7. Bisalputra T., Anderson E., Wliert T. Amer. J. Bot., 53, 3, 1966.
8. Botelije J. B. Holzforschung, 16, 2, 1962.
9. Brauner L. Pflanzenphysiol., 2, 1956.
10. Buvat R. L. C. R. Acad. Sci. (Paris), 250, 170—172, 1960.
11. Cronsshaw J. Cellular ultrastructure of woody plants, ed. W. A. Cote p. 99—124. Syracuse: Syracuse University, Pres, 1965.
12. Frey-Wyssling, Mülhler K. Ultrastructural plant cytology. Amsterdam: Elsevir, 1965.
13. Frey-Wyssling A., K. Mitracos. Journ. Ultrastr. Res., 3, 2, 1959.
14. Frey-Wyssling A. In: The formation of wood in forest trees, 1964.
15. Geneve J. C. r. Acad. Sci. Paris, 269, 12, Ser. D, 1969.
16. Gaff D. E. D. J. Carr. Austral. Journ. Biol. Sci. 14, 3, 1961.
17. Gaff D. E., T. C. Chambers, K. Markus. Austral. Journ. Biol. Sci., 17, 3, 1964.
18. Höfler K. Protoplasma, 60, 1, 1965.
19. Kolmann R., Schumacher. Planta, 58, 366—386, 1962.
20. Kolmann R. Planta, 60, 460—489, 1963.
21. Kramer R. Pflanzenphysiologie, 1, 1955.
22. Krull R. Planta, 55, 6, 598—639, 1960.
23. Lopez-Saez J. F., G. Cimenes-Martin, M. C. Risueno. Protoplasma, 61, 81—84, 1966.
24. Meeuse A. Protoplasmatologia, 2, AL, 1957.

25. O'Brien T., K. Thimann. Protoplasma, Bd. LXIII, 4, 1967.
26. O'Brien T. XI International botanical congress, 1969.
27. Peel A. G. Anal. Bot., 29, 113, 1965.
28. Porter K., R. Machado, J. Biofys. Biochim. Citol, 7, 167—180, 1960.
29. Preston R. D. In: Cellular ultrastructure woody plants, 1965.
30. Robards A. W. Planta, 82, 3, 200—210, 1968.
31. Stamm A. G., U. S. Dep. Agricult. Techn. Bull, 929, 1946.
32. Stachelin A. Z. Zellforsch, 47, 3, 1966.
33. Whaley, Mülletholer The. Goldgi apparatus and cell plate formation — a postulate, Jour. Cell Biol, 17, 216—221, 1963.
34. Wardrop A. B. Cellular ultrastructure of woody plants, ed. W. A. Cote, p. 61—67. Syracuse: Syracuse University Press, 1965.
35. Wooding E. B., D. H. Northcote. J. Cell. Biol, 24, 117—128, 1965.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

К. В. МОРАРУ, Г. Е. ВИДРАШКО, В. И. БАБИНЦЕВА

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ
И ТЕХНОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Из литературы [9] известно о зависимости между процессами формирования репродуктивных органов растений и жизнедеятельностью их вегетативных частей. Отмечается также связь между окраской листьев и качеством зерна у некоторых сортов яровой пшеницы [4].

Определенный интерес представляло изучение содержания хлорофилла в листьях пшеницы, различающихся как по количеству, так и по качеству белка и клейковины в зерне.

Объектами наших исследований были новые константные формы озимой пшеницы, выделенные разнонаправленным отбором в потомстве мутантов различных исходных сортов. Мутанты получали путем выращивания исходных сортов в течение двух генераций при высоте солнцестояния 22° и выше [7, 8].

Условия выращивания исследуемых форм пшеницы были практически одинаковыми. Предшественник — неудобренный черный пар, величина делянок — 25—100 м², повторности 4—6-кратные.

Содержание хлорофилла в листьях определяли по Годневу [2]; белковый азот в зерне — по Кьельдалю, клейковину — путем отмывания в проточной воде. Для косвенной оценки показателя силы муки определяли ее набухаемость в уксусной кислоте [3, 10]. О качестве клейковины судили по отношению показателей набухаемости муки в уксусной кислоте к содержанию белка в зерне тех же образцов [3].

Полученные результаты обрабатывались статистически парным методом [5].

Из данных табл. 1—4 видно, что каждая из выделенных форм пшеницы отличалась от соответствующего исходного сорта по нескольким или по комплексу следующих признаков: продуктивности колоса, урожайности, весу 1000 зерен, содержанию белка и клейковины в зерне, сбору белка с единицы площади, набухаемости муки в уксусной кислоте и качеству клейковины. Различия между ними были обнаружены также и по содержанию хлорофилла в 1 г сухого веса листьев (табл. 5—7).

Сопоставление данных, приведенных в табл. 1—7, показало, что меньшим содержанием хлорофилла в листьях во все фазы, и особенно в фазе молочно-восковой спелости, отличались высококачественные по зерну формы № 14 (табл. 1, 5) и М-1 (табл. 2, 6). Кроме того, у последних (особенно у формы № 14) разрушение хлорофилла в листьях одинакового яруса (возраста) происходило значительно раньше, чем у исходного сорта. Следует отметить, что по ширине и общей площади листьев формы № 14 и М-1 на 20—60% превышали соответствующие исходные сорта.

Таблица 1
Урожайность, технологико-биохимические и физические особенности зерна у форм озимой пшеницы, выделенных отбором в потомстве двух мутантов типа сферококондов, полученных из исходного сорта Одесская 3. Данные по М₁ — М₆ (1967-1969 гг.)

Показатель	Исходный сорт и мутантные формы	Среднее значение признака за 3 года	Разность от исходного сорта	Достоверность разности
Урожай зерна, ц/га	Одесская 3	31,1	—	—
	Форма № 14	35,7	+ 4,6 ± 0,8	5,7
Вес зерна с 1 колоса, г	Одесская 3	1,14	—	—
	Форма № 5	1,00	— 0,14 ± 0,040	3,5
	№ 14	1,65	+ 0,56 ± 0,055	10,0
Вес 1000 зерен, г	Одесская 3	39,4	—	—
	Форма № 5	42,0	+ 2,6 ± 1,5	1,7
	№ 14	42,4	+ 3,0 ± 1,0	3,0
Фракция зерна толщиной и шириной более 3 мм, % от общего веса . .	Одесская 3	21,5	—	—
	Форма № 5	60,0	+ 38,5 ± 5,0	7,7
	№ 14	56,0	+ 34,5 ± 4,6	7,5
Содержание белка (N белк. × 5, 7), %	Одесская 3	14,4	—	—
	Форма № 5	15,6	+ 1,2 ± 0,47	2,5
	Форма № 14	15,8	+ 1,4 ± 0,35	4,0
Сбор белка, кг/га	Одесская 3	419	—	—
	Форма № 14	532	+ 113,0 ± 17,9	6,3
Содержание сырой клейковины, %	Одесская 3	37,0	—	—
	Форма № 5	42,4	+ 5,5 ± 2,0	2,7
	№ 14	42,9	+ 5,9 ± 1,8	3,3
Набухание муки в уксусной к-те, мл	Одесская 3	38,0	—	—
	Форма № 5	19,0	— 19,0 ± 3,0	6,3
	№ 14	62,0	+ 24,0 ± 4,2	5,7
Качество клейковины	Одесская 3	2,6	—	—
	Форма № 5	1,2	— 1,4 ± 0,16	8,7
	№ 14	3,9	+ 1,3 ± 0,2	6,5
Отношение упругости клейковины (Р) к ее растяжимости (L)	Одесская 3	0,51	—	—
	Форма № 14	1,10	+ 0,59 ± 0,02	20

Таблица 2
Продуктивность и некоторые технологико-биохимические и физические особенности зерна у форм озимой пшеницы, выделенных отбором в потомстве круглозерного (форма М-1), крупнозерного (форма М-3) мутантов, полученных из исходного сорта Мироновская 264. Данные по М₃ — М₇ (1967-1969 гг.)

Показатель	Сорт и формы	Среднее значение признака за 3 года	Разность форм от исходного сорта	Достоверность разности
Вес зерна с 1 колоса, г	Мироновская 264	1,65	—	—
	Форма М-1	1,50	— 0,15 ± 0,020	7,5
	М-3	1,98	+ 0,33 ± 0,034	9,7
Вес 1000 зерен, г	Мироновская 264	43,2	—	—
	Форма М-1	40,2	— 3,0 ± 0,45	6,7
	М-3	49,4	+ 6,2 ± 0,59	10,5
Фракция зерна с толщиной и шириной больше 3 мм, % от общего веса	Мироновская 264	16,9	—	—
	Форма М-1	22,5	+ 5,6 ± 1,50	3,7
	М-3	32,0	+ 15,4 ± 2,0	7,5
Содержание белка в зерне (N белк. × 5, 7), %	Мироновская 264	14,6	—	—
	Форма М-1	16,7	+ 2,1 ± 0,57	3,7
	М-3	15,0	+ 0,4 ± 0,087	4,8
Содержание сырой клейковины, %	Мироновская 264	40,2	—	—
	Форма М-1	47,5	+ 7,3 ± 1,56	4,7
	М-3	45,3	+ 5,1 ± 0,61	8,3
Набухание муки в уксусной к-те, мл	Мироновская 264	42,9	—	—
	Форма М-1	60,0	+ 17,1 ± 3,57	4,6
	М-3	46,6	+ 3,7 ± 11,9	0,31
Качество клейковины	Мироновская 264	3,16	—	—
	Форма М-1	3,69	+ 0,46 ± 0,048	9,6
	М-3	2,90	— 0,26 ± 0,09	2,9

Меньшее содержание хлорофилла и большее развитие площади листьев по сравнению с исходным сортом Безостая 1 наблюдалось также и у другой высококачественной по зерну формы — № 1 (табл. 3, 7).

Наоборот, низкокачественные по зерну формы № 25 (табл. 3, 7) и № 9 (табл. 4, 6) содержали достоверно большее количество хлорофилла в листьях, чем соответствующие исходные сорта.

Формы М-3 (табл. 2, 6) и № 5 (табл. 1, 5) представляют собой пример других возможных сочетаний между количеством и качеством белка и клейковины в зерне и содержанием хлорофилла в листьях в течение вегетационного периода.

Наши исследования позволяют отметить, что среди форм озимой пшеницы, характеризующихся меньшим содержанием хлорофилла и ранним его разрушением в старых листьях, больше встречается форм, отличающихся повышенным содержанием и более высоким качеством белка и клейковины в зерне. Это обстоятельство может иметь значение для направления отбора при селекции на качество зерна. По-видимому, формы пшеницы с высоким содержанием белка в зерне можно находить также и среди форм, обладающих и высоким содержа-

Таблица 8

Фракционный состав и соотношение фракций белка в зерне озимой пшеницы
Урожай 1969 г.

Исследуемые пшеницы	Среднее	Разность от исходного сорта	Достоверность разности
<i>Альбумин, % от общего содержания белка</i>			
Одесская 3 — исх. сорт	26,12		
Форма № 14 — (М ₀)	22,54	— 3,58 ± 1,00	3,6
Безостая 1 — исх. сорт	25,72		
Форма № 25 — (М ₀)	27,95	+ 2,23 ± 0,60	3,7
<i>Альбумин + глобулин, % от общего содержания белка</i>			
Одесская 3 — исх. сорт	36,59		
Форма № 14 — (М ₀)	34,00	— 2,59 ± 0,32	8,1
Безостая 1 — исх. сорт	37,36		
Форма № 25 — (М ₀)	43,06	+ 5,70 ± 0,95	6,0
<i>Глютеин + глиадин, % от общего содержания белка</i>			
Одесская 3 — исх. сорт	63,41		
Форма № 14 — (М ₀)	66,00	+ 2,59 ± 0,33	7,8
Безостая 1 — исх. сорт	62,64		
Форма № 25 — (М ₀)	56,94	— 5,70 ± 0,98	5,8
<i>(Глютеин + глиадин) : (Альбумин + глобулин)</i>			
Одесская 3 — исх. сорт	1,73		
Форма № 14 — (М ₀)	1,94	+ 0,21 ± 0,06	3,5
Безостая 1 — исх. сорт	1,68		
Форма № 25 — (М ₀)	1,32	— 0,36 ± 0,03	12,0

нием хлорофилла в листьях, как, например, форма М-3. Однако в этом случае таких форм будет значительно меньше.

Возможно, что большее количество белка в зерне форм № 14, М-1 и № 1 обусловлено отчасти более интенсивным синтезом и большим содержанием белка в элементах формирующегося колоса в ранних фазах развития, что может вызывать хроническую недостаточность азотистых веществ, необходимых для синтеза белка в листьях. Согласно нашим данным, подкормки указанных форм пшеницы азотом замедляют, хотя не устраняют отмеченные у них явления.

Из этого следует, что наблюдаемая у большинства изучаемых форм обратная связь между уровнем содержания хлорофилла в листьях и темпами его разрушения, с одной стороны, и уровнем содержания и более высоким качеством белка в зерне — с другой, наследственно обусловлена характером мутаций и отбором. Данные табл. 8 свидетельствуют о различиях по фракционному составу и количественному соотношению фракций белка между мутантными формами и соответствующими исходными сортами.

По литературным данным [1, 6], качество клейковинных белков зависит также и от их физико-химических особенностей, в том числе от структуры и прочности связи их молекул. Это же подтверждается нашими данными по степени набухаемости муки в уксусной кислоте у изученных форм и исходных сортов и по качеству их клейковины (табл. 1—4).

Следовательно, можно предположить, что молекулы клейковинных белков таких форм, как № 14 и М-1, обладают более упорядоченной структурой и более прочно связаны между собой, чем, например, исходные сорта или низкокачественные формы № 25 и № 9. По-видимому, наследственно обусловленные физико-химические свойства должны быть присущи также и молекулам белков, входящих в хлорофилл-белково-липидный комплекс.

Исходя из этого предположения, более раннее разрушение хлорофилла в листьях высококачественных форм пшеницы можно отчасти объяснить меньшей упорядоченностью структуры и меньшей прочностью связей между молекулами белков, входящих в хлорофилл-белково-липидный комплекс исходных пшениц, и тем более, у низкокачественных по зерну форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакар А. Б. Первый Всесоюзный биохим. съезд, 1964. Тезисы докладов, I симпозиум I—XV. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, стр. 253.
2. Годнев Т. Н. Хлорофилл. Его строение и образование в растении. Минск, Изд. АН БССР, 1963.
3. Зелени Л. В сб.: Пшеница и оценка ее качества. Пер. с англ. М., изд-во «Колос», 1968, стр. 23.
4. Кандауров В. И., Мовчан В. К. В сб.: Повышение засухоустойчивости зерновых культур, М., изд-во «Колос», 1970, стр. 76.
5. Константинов П. Н. Избранные сочинения. М., Изд-во с.-х. лит. журн. и плакатов, 1963, стр. 237, 298.
6. Княгиничев М. И., Комаров В. И. В сб.: Биохимия зерна и хлебопечение, 7. М., изд-во «Наука», 1964, стр. 180.
7. Морару К. В. Физиология и биохимия культурных растений, 1, 2, 139, 1969.
8. Морару К. В. Докл. Всес. конференции по использованию солнечной энергии. Секция 7. ВНИИТ, М., 1969, стр. 121.
9. Прокофьев А. А. Биохимические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. М., изд-во «Наука», 1964, стр. 33.
10. Пумпянский А. Я. В сб.: Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. Л., изд-во «Колос», 1967, стр. 193.

Б. И. БИБЛИНА, Ф. И. КЛЕЩ

ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ В РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНАХ ЯБЛОНИ В ПРОЦЕССЕ ИХ РАЗВИТИЯ

В жизнедеятельности растительного организма период формирования репродуктивных органов является наиболее ответственным. По определению И. В. Мичурина, это «есть самый трудный и самый важный период жизни организма» [8]. Процесс этот связан со значительными изменениями в метаболизме как в самих органах плодоношения, так и в вегетативных [13].

Органы плодоношения яблони (цветы, затем плоды и семена), занимая «господствующее» положение по отношению к другим органам, изменяют направленность основного тока питательных веществ, что создает им благоприятные условия для роста и развития.

Рост и развитие плода и семени яблони складывается из нескольких этапов и для каждого из них характерна различная направленность обмена веществ. Завязи содержат ничтожные количества сахаров, кислот, дубильных веществ. Рост плодов связан с увеличением количества азота, в основном в форме белка, протопектина, дубильных веществ, органических кислот, пигментов. Созревание плода характеризуется гидролитическими процессами: крахмал превращается в сахара, возрастает количество растворимых форм азота, воднорастворимых форм пектина [1, 12].

В процессе формирования плода изменяется углеводный, азотный и фосфорный обмен. С. Д. Львов и Е. В. Калугина [7] отмечают, что фосфор, поступая в органы плодоношения из материнского растения, энергично вовлекается в конструктивные процессы. Ими также показано активное участие «оперативного» фосфора в формировании и созревании семян. К сожалению, по данному вопросу имеется очень мало сведений.

Целью нашей работы было проследить за поступлением и превращением фосфора в процессе развития органов плодоношения.

Исследования проводили в 1967—1968 гг. на пятнадцатилетних деревьях яблони сортов Пепин лондонский и Ренет Симиренко. Анализ подвергали цветки (в фазе розового бутона и в период полного их распускания) и плоды в процессе формирования.

Фосфорные соединения определяли методом Шмидта и Тангаузера [17], в модификации В. Г. Конарева [5, 6]. Фиксацию цветков, околоплодников и семян проводили 10-минутным кипячением в этиловом спирте.

В изучаемых органах определяли следующие фосфорные соединения: минеральный и органический кислоторастворимый фосфор, липидный и фосфор нуклеиновых кислот.

Цветки яблони. Цветочные почки яблони к моменту пробуждения содержат максимальное количество фосфора. Наши опыты показали, что в стадии розового бутона они содержат 750 мг% фосфора (рис. 1), который представлен в основном нуклеиновыми кислотами (36% от общего количества фосфора). Аналогичные данные получены рядом исследователей [2, 5, 10, 15, 16].

П. А. Генкель и Е. З. Окнина [3] отмечали, что с выходом почек из состояния покоя цветочные зачатки, составляющие в это время зна-

чительную часть почки, отличаются высоким уровнем содержания нуклеиновых кислот.

Цветение и связанные с ним биохимические процессы в растении обуславливают резкое снижение концентрации фосфора. Так, за время массового цветения деревьев, с 25 апреля по 5 мая, содержание фосфора в цветках снизилось до 552,5 мг%.

Резкое снижение концентрации общего фосфора в цветках яблони связано с деструктивными процессами, что подтверждается резким снижением (в 2—3 раза) концентрации нуклеиновых кислот и органического кислоторастворимого фосфора. Уровень минерального фосфора весь период цветения остается высоким (см. рис. 1).

Доля фосфолипидов в цветках значительная и за период цветения не отмечено заметного ее изменения. Работами А. Тибодена и Р. Мазлиака [18] показано, что в различных частях цветка содержание фосфолипидов неодинаково. Если в начале цветения как лепестки, так и тычинки отличаются высоким содержанием фосфолипидов, то в период массового цветения, когда активно идет процесс оплодотворения семяпочки, наблюдается отток фосфолипидов из лепестков и тычинок — в завязи.

Околоплодники. Формирование плода яблони связано с резким изменением направленности обмена веществ.

Содержание общего фосфора в завязях довольно высокое, но по сравнению с цветками ниже в 2—3 раза. С ростом плода содержание фосфора (в мг%) снижается в связи с тем, что происходит интенсивное увеличение массы плода.

При учете количества фосфора на один плод общее содержание его возрастает, вплоть до съема плодов с дерева (табл. 1).

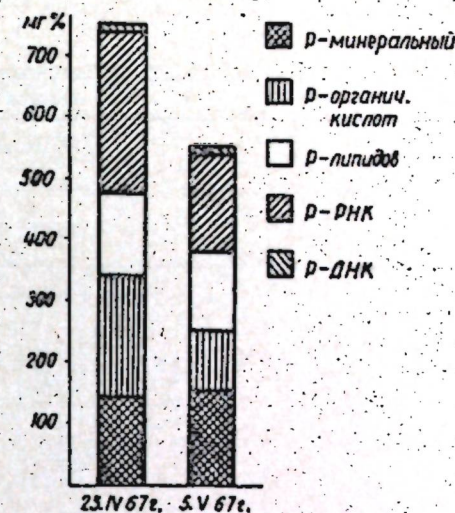


Рис. 1. Содержание фосфорных соединений в цветках яблони. Сорт Пепин лондонский. 1967 г.

Таблица 1

Зависимость между ростом и накоплением фосфора в плодах яблони, 1967 г.

Сроки отбора образцов	Средний вес плода, г	% сухого вещества	Общий фосфор, мг % сухого вещества	мг фосфора на один плод
Пепин лондонский				
6 июня	3,7	12,0	216,8	0,95
13 июля	27,0	13,7	98,1	3,64
23 августа	66,9	14,7	65,9	6,83
Ренет Симиренко				
18 июня	26,5	14,2	126,2	4,67
8 июля	51,0	15,7	82,3	6,58
23 августа	83,0	17,5	80,3	9,52

Изменение содержания фракций фосфора на протяжении всего формирования околоплодника яблони видно из рис. 2 и табл. 2. По мере роста и развития плода, увеличения его массы, происходит снижение содержания кислоторастворимого фосфора как органического, так и минерального.

Таблица 2

Содержание фосфорных соединений в околоплодниках яблони (мг% сухого вещества), 1967 г.

Сроки отбора образцов	Р-кислотораствори- мый			Р-липидов	Р-нуклеиновых кислот			Общий фосфор
	общий	минне- раль- ный	орга- ничес- кий		сумма	Р-ДНК	Р-РНК	
Пепин лондонский								
6 июня	67,8	31,1	36,7	89,1	59,8	5,6	54,2	216,8
22 июня	24,0	8,4	15,6	54,6	50,0	4,8	55,2	128,6
13 июля	14,3	8,0	6,3	54,3	29,5	3,0	26,5	98,1
23 августа	14,3	7,9	6,4	41,3	14,0	2,8	11,2	69,5
26 октября	28,0	11,6	16,4	55,0	25,0	1,8	23,2	108,0
Ренет Симиренко								
6 июня	79,2	46,4	32,8	109,5	67,5	5,5	61,9	256,2
22 июня	50,4	16,3	34,1	91,7	35,0	2,0	33,0	177,2
13 июля	35,2	17,9	17,3	65,4	17,4	2,3	15,1	118,0
23 августа	23,6	9,3	14,3	40,2	12,0	2,3	9,7	75,8
26 октября	24,8	12,5	12,3	63,4	25,0	1,8	23,2	113,2

Минеральный и органический кислоторастворимый фосфор в завязях и развивающихся околоплодниках содержится в небольшом количестве — около 10% от общего количества фосфора.

Это в значительной степени можно объяснить активным участием этих лабильных фракций в синтетических процессах околоплодника и усиленным использованием их тканями развивающихся семян.

Содержание фосфора нуклеиновых кислот в околоплодниках остается сравнительно высоким в течение всего периода роста и развития зародыша. К моменту окончания формирования его концентрация нуклеиновых кислот резко падает и остается на этом уровне до конца созревания плодов (табл. 2).

Что касается фосфолипидов, то они накапливаются в завязях сразу же после оплодотворения. Высокий процент фосфолипидов в околоплоднике в период созревания обеспечивается за счет резкого возрастания количества преимущественно ненасыщенных жирных кислот [18].

Нами также установлено, что доля липидов в околоплоднике по мере созревания плодов возрастает до 50 и более процентов от общего фосфора. Так, в околоплодниках сорта Пепин лондонский в июне фосфолипидов было 42,4%, а в августе уже 59,3%. Аналогичная картина наблюдалась и у сорта Ренет Симиренко (табл. 2).

Семена. Развитие семян идет параллельно с ростом и развитием плода. По определению А. И. Ускова [14], плод выполняет как бы функцию закрытой влажной камеры, которая создает оптимальный микроклимат для развивающихся семян.

В первые же дни после оплодотворения наблюдается усиленный рост тканей, формирующих семя яблони. Для семян характерна высокая активность общего метаболизма.

Высокая интенсивность синтетических процессов в семенах приводит к оттоку фосфора из тканей плодов, окружающих семена, к самим семенам. По мере их созревания содержание фосфора в семенах непрерывно увеличивается и к моменту съема плодов с дерева достигает максимума — 714,1 мг% (рис. 3).

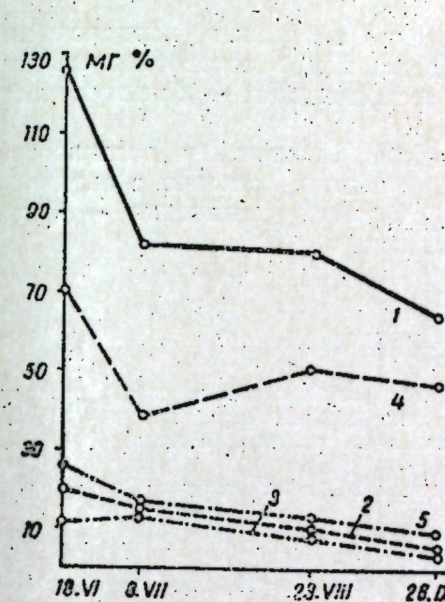


Рис. 2. Динамика фосфорных соединений в околоплоднике яблони. Сорт Ренет Симиренко, 1968 г.
1 — Р-общий, 2 — Р-минеральный, 3 — Р-органический, 4 — Р-липидов, 5 — Р-нуклеиновых кислот

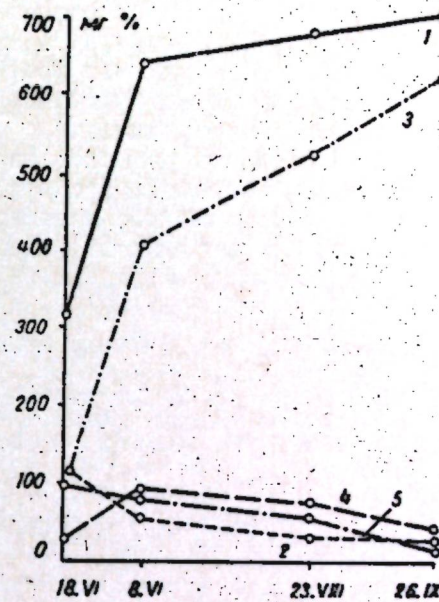


Рис. 3. Динамика фосфорных соединений в семенах яблони. Сорт Ренет Симиренко, 1968 г.
Обозначения те же, что и на рис. 2.

Характерно, что фосфор в семенах яблони представлен в основном кислоторастворимой фракцией.

В начальный период развития семена яблони отличаются высоким уровнем минерального фосфора, который составляет 36,6% от общего фосфора. Позднее — при созревании семян, содержание его резко снижается в связи с включением его в фракцию органического кислоторастворимого фосфора, количество которого возрастает в десятки раз. Так, в начале формирования семян органический кислоторастворимый фосфор составляет 24,0% от общего фосфора, при созревании же доля этой фракции возрастает до 76,8%. Основным запасным фосфорным соединением в семенах является фитин, который входит в состав фракции органического кислоторастворимого фосфора [4, 11]. Очевидно, столь резкое возрастание доли органического кислоторастворимого фосфора в созревающих семенах яблони связано с интенсивным синтезом фитина — универсального запасного фосфорного соединения.

Содержание фосфолипидов в семенах незначительно и составляет 10% от общего фосфора. В период роста зародыша семени, который в связи с поздними сроками созревания плодов Ренета Симиренко длится до июля (по А. И. Ускову, [14]), наблюдается накопление фосфолипидов, и к 8 июля их содержание возрастает в 2 раза. В дальнейшем вплоть до снятия плодов с дерева — содержание фосфолипидов снижается.

Уровень фосфора нуклеиновых кислот в семенах яблони сохраняется высоким только в период роста и развития зародыша. С окончанием его формирования содержание нуклеиновых кислот, так же как и фосфолипидов, резко снижается (см. рис. 3).

Таким образом, интенсивность накопления фосфора в цветках, плодах, семенах яблони неодинакова и определяется физиологической функцией каждого органа.

Соотношение фосфорных соединений в органах плодоношения также различно. В цветках фосфор представлен в основном нуклеиновыми кислотами и минеральным фосфором, в плодах — большую часть фосфора составляют липиды.

Семена характеризуются интенсивным накоплением органического кислоторастворимого фосфора, что, очевидно, связано с активным синтезом универсального запасного фосфорного соединения — фитина, который входит в состав данной фракции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В. Доклад-обобщение части опубликованных работ, представленных на соискание ученой степени доктора биол. наук. Кишинев, 1966.
2. Барская Е. И., Окнина Е. З. Физиология растений, 6, вып. 4, 98—100, 1959.
3. Генкель П. А., Окнина Е. З. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений. М., изд-во «Наука», 1964.
4. Залесский В. К. Превращение и роль соединений фосфора в растениях. Харьков, 1912.
5. Конарев В. Г. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений. М., изд-во «Высшая школа», 1959.
6. Конарев В. Г. Методы исследования нуклеиновых кислот растений. Л., 1967.
7. Львов С. Д., Калугина Е. В. Ботанический журнал, 43, № 6, 757—773, 1958.
8. Мичурин И. В. Сочинения, М., Сельхозгиз, 1948.
9. Петровская Е. Н. Докл. АН СССР, 99, № 3, 475—478, 1954.
10. Сарапуу Л. П., Перк А. Я. Рефераты докладов II научной конф. по нуклеиновым кислотам, 1962, стр. 39—40.
11. Соболев А. М. Успехи биол. химии, 4, 248—261, 1962.
12. Сытник К. М. Физиолого-биохимические основы роста растений. Киев, изд-во «Наукова думка», 1966.
13. Туманов И. И., Гареев Э. З. Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева, 7, вып. 2, 22—108, 1951.
14. Усков А. И. Органогенез яблони. М., изд-во «Колос», 1967.
15. Цельникер Ю. Л. Докл. АН СССР, 66, № 2, 282—284, 1949.
16. Цельникер Ю. Л. Ботанический журнал, 35, № 5, 198, 1950.
17. Schmidt G., Thannhauser S. Z. J. Biol. Chem., 161, № 21, 83—89, 1945.
18. Thibandin A., Mazliak P. Fruits, 22, Nr 1, 3—18, 1967.

И. Е. БУХАР, Л. И. МИЩЕНКО

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Для сохранения высоких качеств зерна озимой пшеницы в производственных условиях необходима сортовая агротехника. Вопросы сортовой агротехники, обеспечивающей повышение качества зерна, изучены крайне слабо.

В связи с этим в условиях колхозов Центральной зоны Молдавии («Вяца поуэ» Оргеевского района и «Виктория» Теленештского района) Комплексной опытной станцией в течение трех лет (1967, 1968, 1969 гг.) проводились опыты по изучению влияния условий питания на мукомольно-хлебопекарные качества (стекловидность, белок, клейковина, набухаемость и сила муки, объемный выход хлеба и др.) разных сортов озимой пшеницы — Бельцкая 32, Мироновская 808, Безостая 1 и Ранняя 12.

Годы проведения исследований отличались погодными условиями. В 1967 г. осадки выпадали неравномерно, в основном во вторую половину лета, и существенного влияния на урожай озимой пшеницы не оказали. Весна 1968 г. характеризовалась высокой температурой воздуха и отсутствием осадков. Ливневые дожди выпали к периоду уборки, что не могло не повлиять на урожай и качество зерна озимой пшеницы. 1969 год был неблагоприятным для озимых культур, с суровой зимой (образование ледяной корки), с обильными осадками при пониженных температурах в период налива-созревания зерна, что отрицательно повлияло на его качество.

Опыты проводились на карбонатном черноземе по пару и по озими, на делянках площадью 200—400 кв. м, в четырехкратной повторности. Удобрения вносили осенью до посева. Сев проводили узкорядной сеялкой 14—16 сентября.

Несмотря на относительно высокое потенциальное плодородие карбонатного чернозема по паровому предшественнику, внесение удобрений под озимую пшеницу в условиях недостаточного увлажнения Центральной зоны Молдавии дает достаточно высокий эффект увеличения урожая зерна и улучшения его качества.

Наиболее отзывчивым сортом из всех изучаемых нами при внесении полного минерального удобрения оказался Безостая-1. Зерно этого сорта без удобрений по пару отвечало стандарту на сильную пшеницу, внесение же удобрений значительно улучшает его качество.

Ранняя 12, Мироновская 808 и Бельцкая 32 без удобрений по пару не образуют зерно высокого качества.

Качество зерна Бельцкой 32 без удобрений по озими существенно ниже, чем по пару. Внесение 20 т/га навоза способствовало получению более высокого урожая зерна, чем по контролю и достаточно хорошего качества. Таким образом, в условиях Молдавии даже по непаровому предшественнику, путем внесения соответствующего для данного сорта удобрения, можно значительно улучшить качество зерна озимой пшеницы и даже в какой-то мере сгладить разницу между паром и признанным плохим предшественником. В условиях производства в 1970 г. при посеве Безостой 1 по озими на площади 130 га в колхозе «Виктория» Теленештского района, при хорошей заправке почвы до посева азотно-фосфорными удобрениями, получен достаточно высокий урожай зерна (28 ц/га) хорошего качества (белок — 16,98%, клейковина — 31%, вязкость ее — 260 сек., набухаемость муки — 59,5 мл). По этим показателям оно отвечает стандарту сильной пшеницы. Таким образом, в связи с интенсификацией сельского хозяйства, повышением культуры земледелия, широким применением удобрений под зерновые культуры можно будет получать высокие урожаи зерна хорошего качества даже при вынужденном посеве по плохим предшественникам.

Однако следует отметить, что не у всех сортов и не все показатели качества зерна улучшаются при внесении удобрений. У Безостой 1 стекловидность зерна и содержание белка в нем не повышается при

внесении удобрений. Только внесение навоза способствует увеличению содержания белка более чем на 1% (на 1,4% в среднем за 3 года).

Как видно из данных таблицы, наибольшие объем хлеба из 100 г муки и содержание клейковины у Безостой 1 (на 5,1% больше, чем без удобрений) были получены при внесении полного минерального удобрения. Наибольшая сила муки Безостой 1 отмечалась по варианту удобрений $N_{45}P_{60}$ — на 216 *дж* выше, чем без удобрений. Очень высокая сила муки и самая высокая набухаемость для сорта характерна была и на полном минеральном удобрении. У этого сорта отмечена положительная корреляция между набухаемостью и силой муки.

Стекловидность зерна сорта Мироновская 808 при внесении $N_{45}P_{60}$ увеличивается более, чем на 12%, а содержание белка — почти на 2,5% по сравнению с контролем. Хотя на пару в почве накапливается достаточное количество питательных веществ, все же без удобрений в наших условиях стекловидность, белковость и сила муки у Мироновской 808 очень низкие и не удовлетворяют требованиям стандарта на сильную пшеницу. Внесение 20 *т/га* навоза повышает стекловидность, содержание клейковины и силу муки, но содержание белка на этом варианте не удовлетворяет стандарту на сильную пшеницу. Содержание клейковины, сила муки и набухаемость ее наибольшие по полному минеральному удобрению.

Белковость зерна Ранней 12 по неудобренному пару низкая, но органические и минеральные удобрения способствуют повышению этого показателя более чем на 4% (при внесении навоза). Ранняя 12 способна в результате применения $N_{45}P_{60}$ накапливать значительное количество клейковины — до 40, 65%, причем качество клейковины наилучшее, однако на силу муки Ранней 12 удобрения существенного влияния не оказывали. Среди всех изучаемых нами сортов Ранняя 12 выделяется самым большим объемным выходом хлеба из 100 г муки: от 685 до 807 *мл* (при внесении 20 *т/га* навоза).

Действие удобрений на стекловидность Бельцкой 32 зависит от предшественников. Этот сорт как по пару, так и по озими характеризуется большой общей стекловидностью, но белковость зерна при внесении навоза по пару снижается, а по стерневому предшественнику именно навоз оказывает наиболее эффективное влияние в получении отличной пшеницы.

О некоторых мукомольно-хлебопекарных качествах зерна озимой пшеницы можно судить по набухаемости муки в уксусной кислоте. Согласно методике А. Я. Пумпянского шкала оценок ВИРа по набухаемости следующая: 51 *мл* и выше — отличная пшеница, 31—50 *мл* — средняя, 30 *мл* и ниже — пшеница низкого качества. В наших опытах набухаемость муки часто не соответствует содержанию белка. Так, у Мироновской 808 и Ранней 12 в 1968 г. набухаемость муки по всем вариантам удобрений была ниже 50 *мл*, белка же в зерне Мироновской 808 содержится достаточно много (16,25—18,56%), как и у Ранней 12 (кроме варианта $N_{45}P_{60}$). В среднем за 3 года набухаемость муки в большей мере соответствует содержанию клейковины и силе муки, чем белковости и стекловидности зерна.

Наши опыты с Бельцкой 32 (табл. 2) также не совсем подтверждают закономерность, установленную ВИРом. Так, при набухаемости муки Бельцкой 32 в 56 *мл* белка содержалось — 12,2%, клейковины — 27,5% и сила муки составляла 190 *дж*. Следовательно, если судить по набухаемости, то этот сорт по озими можно отнести к отличной пше-

нице, но по белковости зерна, содержанию клейковины и силе муки ее нельзя отнести даже к средней пшенице. Это — пшеница низкого качества.

При внесении навоза по пару Бельцкая 32 показала себя с худшей стороны: по белку — 13,85% и силе муки — 194 *дж*, в то время как набухаемость муки на этом варианте была наибольшей — 60 *мл*. По набухаемости Бельцкую 32 по пару при внесении навоза можно рассматривать как отличную пшеницу.

Известно, что стекловидность прямо пропорциональна содержанию белка, клейковины, а последняя — силе муки и набухаемости. Такая закономерность проявляется не у всех сортов и не на всех вариантах удобрений.

Только опыты с Бельцкой 32 подтверждают указанную выше закономерность. Зерно Бельцкой 32, посеянной после озими при внесении 20 *т* на гектар навоза, было наилучшим по основным показателям качества, за исключением клейковины. На пару наилучшее зерно Бельцкой 32 по всем основным показателям качества было получено при внесении полного минерального удобрения, при этом наибольшая стекловидность соответствовала наибольшей белковости, а также максимальному содержанию клейковины и силе муки, отношению высоты подового хлеба к его диаметру.

По пару общая стекловидность у разных сортов разная и наиболее высокая у Безостой 1 (но удобрения не способствовали ее повышению), наименьшая — у Ранней 12. Внесение навоза для Мироновской 808 оказалось наиболее эффективным, для Ранней 12 — отрицательным. На стекловидность Мироновской 808 органическое удобрение действует сильнее, чем минеральное. Для Ранней 12 — наоборот: лучше действует $N_{45}P_{60}K_{60}$, чем навоз.

Существует мнение, что стекловидность отражает содержание белка, клейковины и др. мукомольно-хлебопекарные качества. В наших опытах такая зависимость не подтверждается. Если о качестве зерна Безостой 1 судить по стекловидности, то его можно считать высоким, но белковость в течение двух лет из трех и в среднем за 3 года была низкой, не удовлетворяющей стандарту на сильную пшеницу, за исключением варианта, где вносили навоз. Содержание клейковины и сила муки также не соответствуют стекловидности.

У Мироновской 808 стекловидность зерна несколько ниже, чем у Безостой 1, но у этого сорта она способна увеличиваться от удобрений, и так же, как и у Безостой 1, не всегда соответствует показателям белковости и совсем не отражает силу муки.

У Ранней 12 отмечена очень низкая стекловидность, по которой также нельзя судить о белковости и силе муки.

Хотя у Безостой 1 самая высокая из всех других изучаемых сортов общая стекловидность зерна, по показаниям которой ее можно отнести к высококачественной пшенице, внесение удобрений не способствовало ее повышению. Кроме того, в опыте с Безостой 1 стекловидность не соответствует остальным показателям качества, что можно объяснить несовершенством метода определения стекловидности. В связи с этим по стекловидности нельзя безошибочно судить о мукомольно-хлебопекарном качестве зерна.

По нашим данным, набухаемость муки в уксусной кислоте в большей степени, чем стекловидность характеризует качество зерна по содержанию клейковины. У Безостой 1 и Мироновской 808 показания набухаемости муки более соответствуют содержанию клейковины, чем белковости зерна. С средним за 3 года у Безостой 1 наибольшие на-

Качество зерна озимой пшеницы в зависимости

Вариант удобрений	Общая стекловидность, %				Белок в зерне, %				Сырая клейковина	
	1967	1958	1969	среднее	1967	1968	1969	среднее	1967	1968
Безостая										
Контроль	82,5	82,5	—	82,5	14,48	14,25	12,0	13,57	31,1	30,7
20 т/га навоза	82,3	77,5	—	79,9	16,53	12,31	15,3	14,71	34,9	31,4
N ₄₅ P ₆₀	79,0	75,6	—	77,3	14,08	12,60	10,6	12,43	34,2	30,9
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	82,5	79,8	—	81,3	14,47	14,02	10,9	13,13	36,2	30,7
Сорт—Мироновская 808										
Контроль	75,0	74,1	61,0	70,3	11,74	17,27	12,0	13,67	29,5	33,3
20 т/га навоза	86,7	77,3	70,8	78,3	12,60	16,25	13,4	14,08	31,7	34,9
N ₄₅ P ₆₀	87,5	65,0	71,5	74,7	14,31	17,21	13,5	15,01	32,8	34,7
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	87,8	76,0	62,0	75,3	13,45	18,56	12,5	14,85	31,9	35,3
Сорт—Ранняя 12										
Контроль	58,8	60,0	30,7	49,8	12,71	17,16	12,5	14,12	33,5	35,3
20 т/га навоза	46,0	—	34,0	40,0	16,87	15,39	11,7	14,65	40,1	34,7
N ₄₅ P ₆₀	54,8	63,0	33,0	50,3	14,88	13,85	11,9	13,54	40,7	36,1
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	57,3	55,7	31,5	48,3	15,43	15,68	12,8	14,64	38,5	33,4

бухаемость и содержание клейковины по варианту N₄₅P₆₀, у Мироновской 808 — по N₄₅P₆₀K₆₀.

Содержание белка в зерне озимой пшеницы в большей степени зависит от погодных условий года. В 1959 г. при пониженных температурах воздуха и обилии осадков в период созревания зерна содержание белка у всех трех сортов было низким. Очевидно, в годы с влажным и прохладным летом растения дольше вегетируют и большая часть питательных веществ используется на образование вегетативной массы и зерна, а синтез белка протекает недостаточно интенсивно. По-видимому, в такие годы удобрения лучше вносить в виде подкормки в фазе колошения—цветения, особенно азотные, которые будут способствовать повышению качества зерна. Только Безостая 1, удобренная навозом, дала высокобелковое зерно.

Важнейший показатель мукомольно-хлебопекарного качества зерна озимой пшеницы — сила муки у Бельцкой 32 — по пару и по озими соответствует содержанию белка в зерне, наибольшие — по пару — при внесении N₄₅P₆₀K₆₀, по озими — 20 т/га навоза. Сила муки Безостой 1 пропорциональна набухаемости в большей мере, чем белковости.

В зависимости от условий питания набухаемость муки не всегда и не у всех сортов соответствует белковости, чаще всего она находится в прямой зависимости от силы муки. Высокое содержание белка также не всегда бывает связано с силой муки. Поскольку показатели белковости, стекловидности, содержания клейковины, силы муки, набухаемости ее в уксусной кислоте не всегда находятся в прямой зависимости друг от друга, необходимо качество зерна озимой пшеницы

Таблица 1

от сорта и удобрений по предшественнику пар

в муке, %		Набухаемость муки в уксусной кислоте, мл				1967 г.				Урожай зерна, ц/га			
1959	среднее	1967	1958	1969	среднее	сила муки, Дж	объемный выход хлеба, л/д	отношение		1967	1968	1969	среднее
29,5	30,42	56	40,5	54	50,2	284	564	0,36		25,3	28,5	21,9	25,23
34,3	33,52	60	45,5	60	55,2	354	571	0,44		35,6	32,7	26,9	31,70
34,8	33,30	66	47,5	58	57,2	500	564	0,40		36,7	33,8	25,3	31,93
33,5	33,12	64	46,5	57	55,8	451	585	0,40		37,3	34,4	26,0	32,9
28,3	30,33	40	41,0	55	45,3	179	585	0,46		26,4	26,7	19,2	24,10
29,1	31,88	48	44,5	51	47,8	202	607	0,46		35,1	30,2	25,7	30,33
28,9	32,13	46	46,0	52	48,0	200	567	0,44		35,8	30,1	24,8	30,23
31,1	32,77	52	47,0	55	51,3	231	600	0,44		37,5	31,9	25,2	31,53
36,9	35,22	58	44	50	50,7	233	735	0,46		24,0	27,6	19,8	23,60
42,8	39,2	64	41,5	54	53,2	227	807	0,43		31,8	32,3	28,6	30,90
40,9	39,22	60	48,5	55	51,2	200	685	0,43		35,2	32,3	25,6	31,37
40,7	37,50	58	41,5	57	52,2	258	721	0,43		36,9	32,7	26,9	32,17

Таблица 2

Качество зерна озимой пшеницы сорта Бельцкая 32 в зависимости от удобрений и предшественников (урожай 1967 г.)

Вариант удобрений	Общая стекловидность, %	Белок в зерне, %	Сырая клейковина в муке, %	Показатели альвеограммы		Показатели фаринограммы		Хлебопекарное качество				Набухаемость, мл	Урожай зерна, ц/га
				отношение P/L	сила муки, Дж	разжиж. теста, с.ф.	визуир. оценка, %	объемный выход хлеба, мл	отношение h/d	пористость баллов			
Предшественник — озимь													
Контроль	84,0	12,20	27,50	0,8	190	80	53	514	0,41	70	56	16,9	
20 т/га навоза	86,8	14,19	28,60	0,9	230	85	57	600	0,45	65	52	27,8	
N ₄₅ P ₆₀	84,5	12,77	29,75	1,1	214	70	55	664	0,38	70	50	29,1	
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	85,0	13,34	30,70	0,5	179	80	53	535	0,43	65	50	29,2	
Предшественник — пар													
Контроль	82,5	14,19	33,50	0,7	184	75	53	664	0,36	70	52	26,1	
20 т/га навоза	81,3	13,85	31,95	0,8	194	70	57	478	0,38	60	60	29,2	
N ₄₅ P ₆₀	84,5	14,42	35,55	1,2	217	75	67	600	0,53	75	54	28,5	
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	86,8	14,65	35,50	1,0	241	75	62	614	0,54	75	56	23,5	

рассматривать не по одному или нескольким показателям, а по совокупности всех.

Многими исследователями показано, что при большом урожае

зерна озимой пшеницы качество его ухудшается. В наших опытах эта закономерность подтверждается не на всех сортах. У Мироновской 808 урожай и наилучшее качество зерна получено на одном и том же варианте удобрений — $N_{45}P_{60}K_{60}$. У двух других сортов при самом высоком урожае качество зерна не самое высокое. Высокий урожай достаточно хорошего качества дала Безостая 1 на полном минеральном удобрении — 37,3 ц/га, при этом содержание белка составило 14,47%, клейковины — 36,2%, сила муки — 451 дж, набухаемость — 64 мл. Самый высокий урожай зерна Ранней 12 хорошего качества был получен также на полном минеральном удобрении.

Таким образом, наши опыты свидетельствуют о том, что одни и те же удобрения действуют по-разному на качество зерна разных сортов озимой пшеницы. Поэтому и влияние удобрений на качество зерна озимой пшеницы нужно рассматривать применительно к конкретному сорту, чтобы использовать все имеющиеся у него потенциальные возможности.

Выводы

1. Сорта озимой пшеницы неодинаково реагируют на одни и те же удобрения, поэтому необходимо в дальнейшем разрабатывать сортовую агротехнику. Наиболее отзывчивые на удобрения сорта — Безостая 1 и Мироновская 808. Для получения достаточно высокого урожая зерна и хорошего качества в наших условиях для Безостой 1 лучший вариант — $N_{45}P_{60}$, для Мироновской 808 — $N_{45}P_{60}K_{60}$.

2. В связи с сокращением площадей под паром и перспективой широкого применения удобрений можно будет получать высокие урожаи зерна хорошего качества даже при вынужденном посеве на предшественниках, признанных ранее плохими (как озимь).

3. Сила муки положительно коррелирует с содержанием в ней сырой клейковины. Набухаемость муки не всегда отражает силу муки, содержание клейковины и белковость. Этот вопрос заслуживает дальнейшего глубокого изучения.

4. Стекловидность зерна не всегда коррелирует с содержанием белка, клейковины и мукомольно-хлебопекарными качествами.

П. Д. ГРИГОРЧА, В. Г. КЛИМЕНКО

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬБУМИНОВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ СОРТОВ НУТА

Имеющиеся в литературе сведения о белках семян нута относятся в основном к суммарным белкам [3, 4, 5] и к их глобулиновой фракции [1]. Что же касается неглобулиновых белков или так называемой «альбуминовой фракции» семян нута, то сведений о них практически нет, хотя имеются данные об альбуминовой фракции белков семян некоторых других бобовых растений [2, 7, 8, 9]. В этой фракции семян сосредоточена, вероятно, большая часть белков, обладающих ферментативной активностью.

В настоящей работе приводятся результаты сравнительного исследования альбуминовой фракции белков семян пяти сортов нута хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилпатите, градиентной экстракцией на колонке и электрофорезом на бумаге.

Материал и методы исследования

Для исследования были взяты семена нута (*Cicer arietinum* L.) следующих сортов: Совхозный 14, Кишиневский штамбовый, Котюжанский 27, Днепровский высокорослый и Ташкентский 27. Материал был выращен на биологической станции Кишиневского госуниверситета имени В. И. Ленина в 1968 г. в одинаковых почвенно-метеорологических условиях.

Обработку семян и муки, хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите, градиентную экстракцию на колонке и электрофорез на бумаге проводили, в основном, как описано нами ранее [3, 4]. Отличие состоит в том, что вместо исходного буфера с ионной силой 0,10 при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе в данной работе использовали исходный буфер с ионной силой 0,05.

Исходя из предложенных Саяновой и Гофманом [8] формулировок понятий «альбумины» и «глобулины», нами была принята следующая схема выделения альбуминов. Муку экстрагировали (1:10) 1M NaCl pH 7,0 в течение 8—10 часов при постоянном перемешивании. Суспензию центрифугировали и подвергали экстракт (суммарные солерастворимые белки) проточному диализу в целлофановых мешочках диаметром 7 мм против дистиллированной воды pH 4,6 в течение 48 часов. Содержимое мешочков центрифугировали, отделяли надосадочную жидкость и удаляли из нее неосевшие при диализе глобулины, осторожным подкислением 2%-ной CH_3COOH до pH 4,5. Полученный прозрачный раствор лиофилизировали и подвергали исследованию.

Результаты исследования и их обсуждение

Для удобства изложения условимся обозначать целыми числами белковые фракции (пики), элюирующиеся исходным буфером, в порядке их элюирования. Условимся также и о том, что пики, элюирующиеся при различных ионных силах при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, различными молярными концентрациями фосфатного буфера при хроматографии на гидроксилпатите и разными концентрациями сульфата аммония при градиентной экстракции на колонке, будем обозначать числами, относящимися к максимумам соответствующих пиков хроматограмм.

При электрофорезе суммарных альбуминов сортов семян нута (рис. 3а, 6а, 9а) обнаружено присутствие одного катодного и двух анодных (один — медленно движущийся, а второй — быстро движущийся) компонентов для всех исследованных сортов.

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе

Исходный буфер элюирует с колонки с ДЭАЭ-целлюлозой три пика, количественно убывающие в порядке их элюирования (рис. 1). Некоторые из них содержат в своем составе, кроме белков, и примесь нуклеиновых кислот, доля которых заметно увеличена в пиках 2 и 3 сортов Котюжанский 27 и Днепровский высокорослый (рис. 2).

Белки пика 2 при электрофорезе (рис. 3) разделяются на два

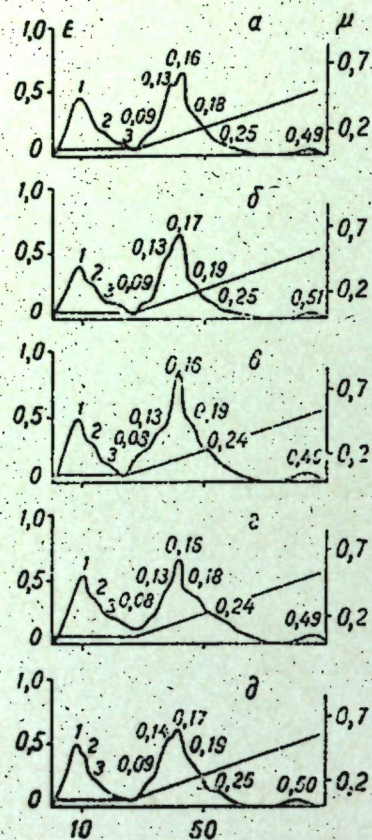


Рис. 1. Хроматограммы альбуминовой фракции белков семян сортов пшеницы на ДЭАЭ-целлюлозе: а — Совхозный 14, б — Кишиневский штамбовый, в — Котюжанский 27, г — Днепровский высокорослый, д — Ташкентский 27. 65 мг белка. На оси ординат справа — ионная сила элюирующего буфера. На оси абсцисс — число проб. Объем отдельной пробы 3,2 мл.

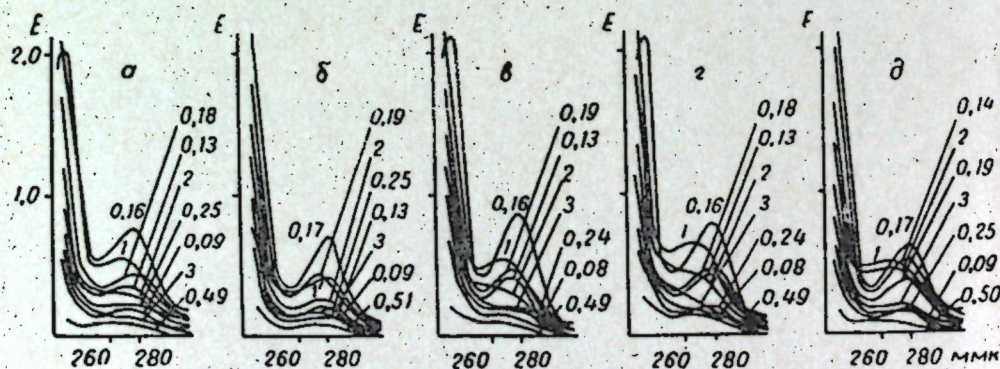


Рис. 2. Спектры поглощения хроматографических пиков при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе. Обозначения те же, что и на рис. 1.

компонента: катодный и анодный. Катодный компонент сходен по подвижности с катодными компонентами пиков 1, 0,13—0,14 и 0,16—0,17, однако количественное содержание последних падает по мере удаления от пика 2 как в сторону увеличения ионной силы элюирующего буфера, так и в пике 1. Анодный компонент находится в следовых количествах и соответствует по подвижности первому анодному компоненту суммарного альбумина. Компоненты с такой же электрофоретической подвижностью встречаются и среди белков всех остальных исследованных электрофорезом пиков. Количественное содержание этих компонентов в хроматографических пиках увеличивается в порядке элюирования последних, достигая максимума в пике 0,16—0,17 (преобладающего также и по экстинкции), после чего количественное содержание этих анодных компонентов снова закономерно падает. Второй анодный компонент впервые обнаруживается среди белков пика 0,13—0,14, где он содержится в следовых количествах. Данный компонент количественно растет в последующих пиках до пика 0,18—0,19, после чего снова падает. Размытость передней границы быстро движущегося анодного компонента белков пика 0,25 свидетельствует о наличии еще одного анодного компонента, не проявляющегося в суммарном альбумине ввиду его малого содержания. Белки пиков 3 и 0,08—0,09, ввиду незначительного их содержания, электрофоретически

не исследовались. По электрофоретическому составу у хроматографических фракций не было обнаружено межсортовых отличий.

Из фракций, соответствующих последнему пику 0,49—0,51, превосходно отделяющемуся от предыдущих пиков, не удалось осадить

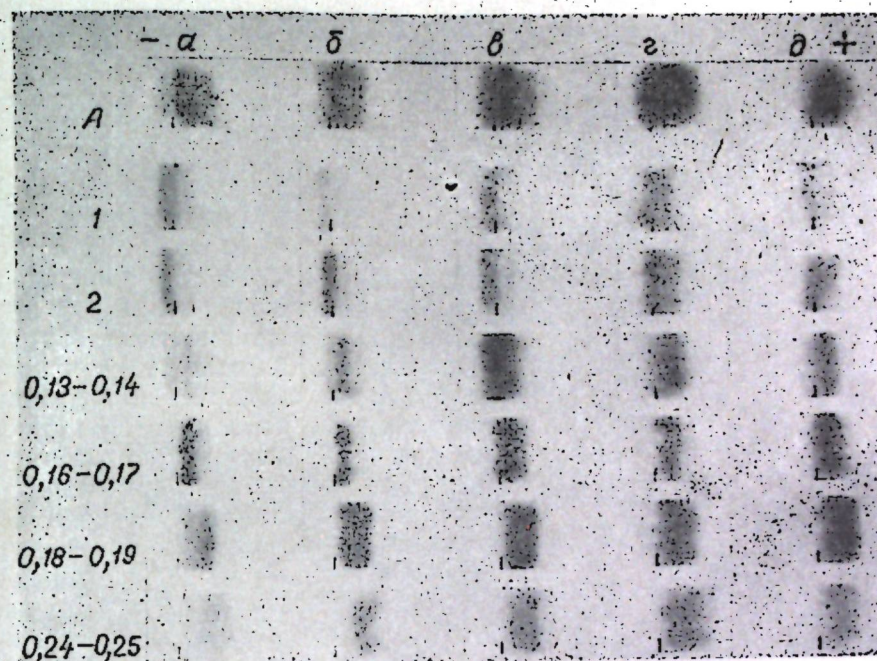


Рис. 3. Электрофореграммы хроматографических пиков при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе. Обозначения те же, что и на рис. 1.

белок ни сульфатом аммония, ни трихлоруксусной кислотой. Максимум его спектра поглощения находится в области 260 мкм, что свидетельствует о наличии в нем нукленовых кислот. Различия между белками сортов в ионных силах, при которых элюируется максимум пика 0,49—0,51, равны 0,03м, нельзя считать сортовым признаком, так как аналогичные отличия наблюдались и в параллельных опытах для одного и того же сорта. Иногда этот пик раздвигался.

Хроматография на гидроксилапатите

Рассматривая хроматограммы (рис. 4), легко обнаружить, что при хроматографии на гидроксилапатите только меньшая часть суммарного альбумина не элюируется исходным буфером. Последняя представлена одним основным пиком с максимумом элюирования при 0,06—0,07 М и тремя — четырьмя последующими пиками, которые, однако, не полностью разделяются, а выступают как перегибы основного пика. Величина этих пиков снижается по мере возрастания концентрации элюирующего буфера. Перегиб 0,08 у трех сортов не обнаруживался, а у остальных двух не всегда хорошо воспроизводился в параллельных опытах. Были сняты спектры поглощения участков кривой соответствующих данному пику как в случае его проявления, так и при его отсутствии, и белки этих фракций исследовались электрофорезом

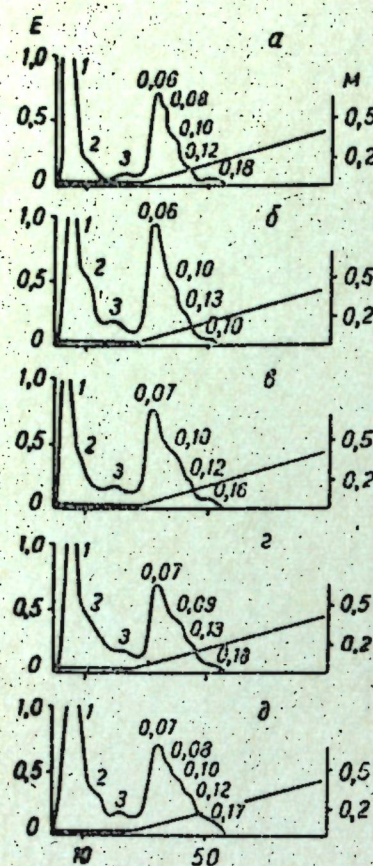


Рис. 4. Хроматограммы альбуминовой фракции белков семян сортов нута на гидроксипатите. На оси ординат справа — молярная концентрация элюирующего буфера. На оси абсцисс — число проб. Объем отдельной пробы 3,2 мл. Буквенные обозначения те же, что и на рис. 1

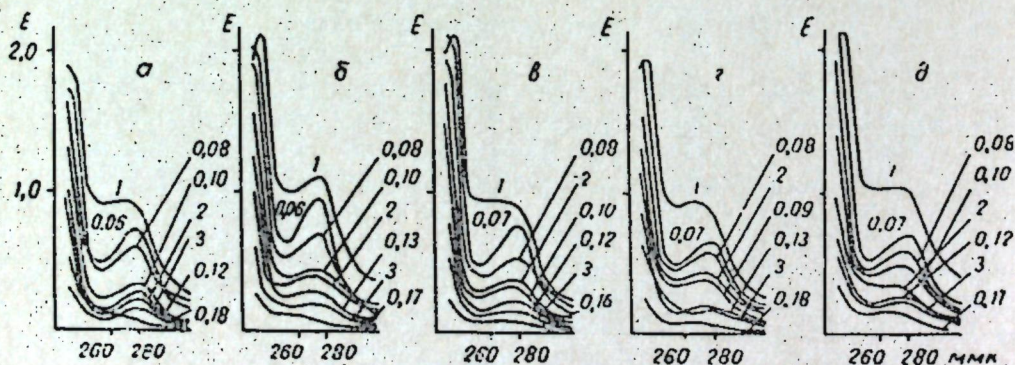


Рис. 5. Спектры поглощения хроматографических пиков при хроматографии на гидроксипатите. Обозначения те же, что и на рис. 4

на бумаге. Судя по спектру поглощения (рис. 5) и по электрофоретическому составу (рис. 6) этот пик не отличается от последующего — 0,09—0,10.

Согласно спектрам поглощения (рис. 5) все хроматографические фракции состоят из белков, за исключением количественно доминирующего пика 1 и самого малого — 0,18, в составе которых кроме белков содержатся и нуклеиновые кислоты.

Отличия между концентрациями буфера, при которых элюируются максимумы соответствующих пиков разных сортов, не превышали 0,02 М, то есть ошибку опыта в пределах одного сорта.

Белки пика 1 содержат незначительное количество катодного компонента (рис. 6) и два анодных. По-видимому, второй анодный компонент суммарного альбумина накапливается в этом пике, то есть не адсорбируется гидроксипатитом при данных условиях хроматографии. Размытость передней грани второго анодного компонента белков пика 1 свидетельствует о наличии еще одного анодного компонента, не проявляющегося при электрофорезе суммарного альбумина вследствие малого содержания. Электрофореграмма белков пика 2 соответствует электрофореграмме белков пика 1. Основное количество катодного компонента суммарного альбумина накапливается в пике 0,06—0,07, хотя компонент с такой же электрофоретической подвижностью встречается и в белках всех исследованных электрофорезом последующих пиков. Однако его количество закономерно падает с увеличением концентрации элюи-

рующего буфера. Компонент с подвижностью, соответствующей подвижности первого анодного компонента суммарного альбумина, встречается во всех пиках, но наибольшее его содержание наблюдается в пиках 0,09—0,10 и 0,08.

Таким образом, учитывая отличия в адсорбционных свойствах и электрофоретическую подвижность, с помощью хроматографии на гидроксипатите в суммарном альбумине можно насчитать не менее шести компонентов.

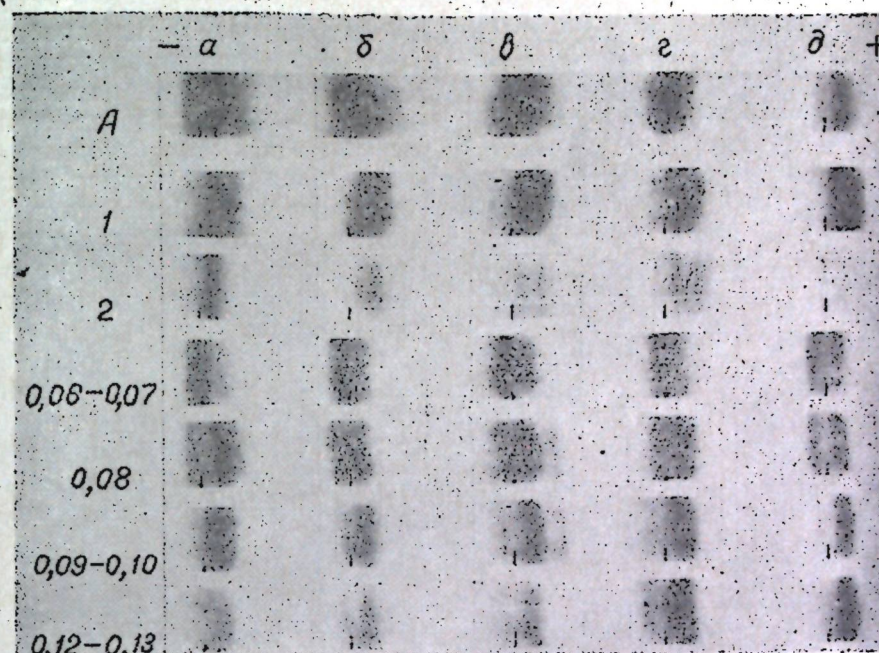


Рис. 6. Электрофореграммы хроматографических пиков при хроматографии на гидроксипатите. Обозначения те же, что и на рис. 4

В белках пиков 0,09—0,10 и 0,08 сорта Котюжанский 27 был обнаружен еще один, четко отделившийся, быстродвижущийся анодный компонент, который и отличает данный сорт от всех остальных.

Градиентная экстракция на колонке

При градиентной экстракции на колонке суммарные альбумины элюируются семью фракциями (рис. 7), среди которых количественно преобладают пики с максимумом при 39—40% и 52—54% насыщения сульфата аммония, в то время как пики 63%, 75%, и особенно 84%, находятся в очень малых количествах.

Спектры поглощения (рис. 8) по сравнению со спектрами поглощения при хроматографии на гидроксипатите и ДЭАЭ-целлюлозе свидетельствуют о большей чистоте белковых фракций, полученных при градиентной экстракции на колонке. По-видимому, при осаждении белка сульфатом аммония на целите он освобождается от каких-то веществ (поглощающих в области 260 мкм), возможно, от некоторых не связанных с белком нуклеиновых кислот.

Катодный компонент суммарного альбумина накапливается в пике 52—54, хотя примеси его наблюдаются и в последующих пиках (рис. 9). Среди белков этого пика обнаруживаются и два анодных компонента, из которых быстродвижущийся превосходит по подвиж-

ности второй анодный компонент суммарного альбумина. Основное количество второго анодного компонента суммарного альбумина накапливается в пике 39—40. В этом же пике содержится и медленно движущийся анодный компонент. Белки пиков 32—34 и 25—27 при электрофорезе дают по два анодных компонента, которые, однако, не всегда четко разделяются. В пике 25—27 преобладает медленно движущийся. Особенно четкое разделение наблюдается между пиками 52—54 и 39—40. Фракционирование суммарного белкового экстракта методом дробного высаливания с учетом минимума между этими двумя пиками, то есть при насыщении сульфата аммония 47—48%, позволит лучше отделить катодный компонент от анодных.

По-видимому, катодный компонент белков пика 52—54 при градиентной экстракции на колонке идентичен катодному компоненту белков, элюирующихся с ДЭАЭ-целлюлозы исходным буфером и катодному компоненту, элюирующемуся при хроматографии на гидроксилапатите при концентрации фосфатного буфера, равной 0,06—0,07 М. Тогда сочетание использованных в данной работе методов фракционирования белков может оказаться весьма полезным при выделении в однородном состоянии и очистке этого электрофоретического компонента.

Выводы

Методами хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилапатите, а также градиентной экстракцией на колонке были исследованы альбумины семян пяти сортов нута. Белки полученных фракций (пиков) исследовались электрофорезом на бумаге и для этих пиков были сняты спектры поглощения.

Метод хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе позволил разделить альбумины семян нута на 9 фракций, одна из которых состоит из нуклеиновых кислот. Остальные же 8 представлены чистыми белками или белками с небольшой примесью нуклеиновых кислот. Хроматографией на гидроксилапатите альбумины были разделены на 7—8 фракций, при этом нуклеиновые кислоты не отделялись от белков. При градиентной экстракции на колонке альбумины элюируются семью белковыми фракциями. Белки полученных фракций обладают сложным электрофоретическим составом.

Примененными в данной работе методами обнаружено большое качественное сходство между альбуминами исследуемых сортов семян нута. Исключение составляет лишь сорт Котюжанский 27, у которого среди белков, элюирующихся при концентрации 0,09—0,10 и

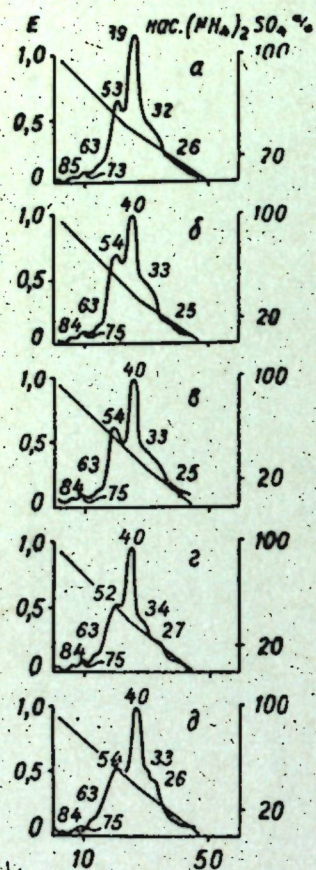


Рис. 7. Кривые растворимости альбуминовой фракции белков семян сортов нута при градиентной экстракции на колонке. На оси ординат справа — процент насыщения элюирующего сульфата аммония. На оси абсцисс — число проб. Объем отдельной пробы 3,2 мл. Буквенные обозначения те же, что и на рис. 1

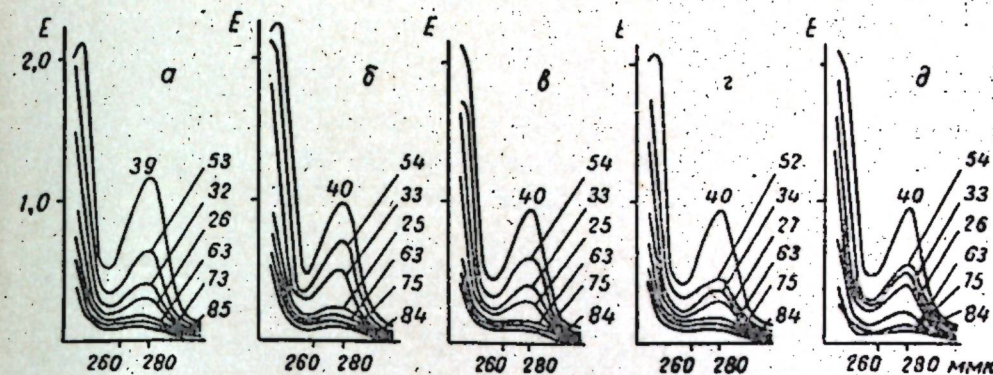


Рис. 8. Спектры поглощения пиков, полученных при градиентной экстракции на колонке. Обозначения те же, что и на рис. 7

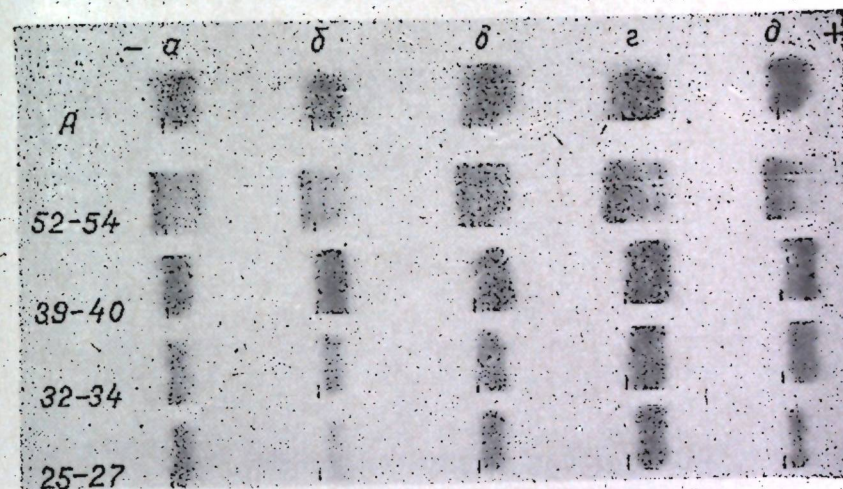


Рис. 9. Электрофореграммы пиков, полученных при градиентной экстракции на колонке. Обозначения те же, что и на рис. 7

0,08 М фосфатного буфера, при хроматографии на гидроксилапатите обнаружен быстро движущийся анодный компонент, не встречающийся среди белков других сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Растительные белки. Изд. КГУ, № 9, 93, 1970.
2. Гофман Ю. Я. Альбумины семян гороха. Тр. по химии природных соединений. Кишиневский гос. ун-т, 8, 26, 1969.
3. Григорча П. Д., Клименко В. Г. Известия АН МССР (серия биол. и хим. наук), № 6, 29, 1970.
4. Клименко В. Г., Григорча П. Д. Физиология и биохимия культурных растений, 2, 1970, стр. 249.
5. Леонов Г. Б. О белках семян нута и их изменчивости при созревании. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1967.
6. Саянова В. В., Гофман Ю. Я. Биохимия, 30, 209, 1965.
7. Саянова В. В. Сб. научных статей (естественные и математические науки), посвященный 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Кишинев, 1969, стр. 3.
8. Саянова В. В. Известия АН МССР (серия биол. и хим. наук) № 6, 56, 1969.
9. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. Растительные белки. Изд. КГУ, № 9, 1970, стр. 106.

И. И. ГАВРИЛЮК

ХРОМАТОГРАФИЯ САХАРОВ В ТОНКОМ СЛОЕ СИЛИКАГЕЛЯ

Широкие возможности метода тонкослойной хроматографии (ТСХ) привлекают к ней все большее внимание исследователей. Особенно ценным является чувствительность метода, позволяющая обнаружить ничтожно малые количества вещества. Однако разделение таких сахаров, как фруктоза, глюкоза и галактоза с применением ТСХ, оказалось затруднительным [14].

В последние годы появился ряд публикаций по разделению олигосахаридов методом ТСХ как в искусственных смесях, так и в растительных экстрактах [2, 3, 6, 7, 11, 12].

Некоторые сахара хорошо разделяются на пластинках, покрытых слоем силикагеля, импрегнированного раствором 0,01 н. борной кислоты [9, 13] или 0,02 М боратного буфера (10). На силикагеле, импрегнированном различными солями, не удается добиться четкого отделения фруктозы от сахарозы с помощью одномерной хроматографии. Только при пропускании системы растворителей в двух направлениях удалось успешно разделить глюкозу, фруктозу и сахарозу [8].

Быстрое разделение сахарозы, глюкозы, фруктозы и рафинозы в тонком слое силикагеля отечественного производства (КСК) в любой биологической жидкости представляет несомненный интерес. Мы использовали отечественный силикагель и применительно к этому разрабатывали условия определения сахаров. Ниже излагаются эти условия.

Приготовление силикагеля

Очистка. Один объем гранулированного силикагеля кипятят 30 минут с 1,5 объемами 1%-ного раствора NaOH, после чего декантируют и силикагель промывают водой до нейтральной реакции. Затем кипятят его в 1,5 объемах концентрированной соляной кислоты в течение 30 минут. Кислоту сливают и очищенный продукт промывают дистиллированной водой до отсутствия ионов хлора, после чего сушат в термостате при 140° (в течение 6 часов). Всушенный силикагель измельчают на шаровой мельнице, фракционируют декантацией в течение 8 минут. 2—3 кг силикагеля помещают в 10-литровый сосуд и заливают дистиллированной водой, интенсивно перемешивают, сливают 1/3 смеси в 50-литровый сосуд. Первый сосуд заполняют дистиллированной водой, снова интенсивно перемешивают и сливают 1/3 смеси во второй сосуд. Повторяют эту процедуру до тех пор, пока при сливании будет наблюдаться взмученный в воде силикагель. После отстаивания воду декантируют и силикагель сушат на воздухе. Фракцию, полученную из первого сосуда, вновь измельчают, фракцию из второго сосуда используют для приготовления пластинок для тонкослойной хроматографии. Всушенные на воздухе фракции силикагеля нагревают в сушильном шкафу 2 часа при 120°С. Хранят силикагель в банках, плотно закрытых резиновыми пробками. Силикагель готов к употреблению.

Приготовление стеклянных пластинок со слоем силикагеля

В наших опытах были использованы матовые стеклянные фотографические пластинки (17,3×13,0), предварительно отшлифованные и тщательно обезжиренные. Состав суспензии для покрытия пластинок из расчета на одну пластинку: 0,12 М NaH_2PO_4 — 8 мл; силикатный клей — 0,2 мл; силикагель — 2 г.

Это обеспечивает получение слоя 0,2 мм.

Необходимо приготовить по возможности однородную суспензию. Для перемешивания удобно использовать круглодонную колбу на 100 мл. В специальных руководствах по тонкослойной хроматографии [1, 4] описываются различные устройства для нанесения слоя, но очень часто это делается «вручную». Таким способом и мы добились получения достаточно равномерного слоя. Суспензию наносили на среднюю часть пластинки и сразу распределяли пестиком по всей поверхности. Затем, покачивая пластинку из стороны в сторону и слегка встряхивая, пленку суспензии равномерно распределяли по всей поверхности пластинки. Пластинки сушили в строго горизонтальном положении на воздухе не менее 14 часов.

Активирование пластинок

Если хроматографию сахаров проводить при +10—12°С, то пластинки можно и не активировать, но при +20—22°С их необходимо активировать предварительно в течение двух часов при 100°С. Готовые пластинки удобно хранить в вертикальном положении.

Нанесение экстракта

На готовую пластинку наносят с помощью шприца или калиброванной микропипетки по 0,01 мл³ раствора, содержащего 20—30 мкг сахаров. Отдельные сахара, смесь сахаров-свидетелей и исследуемый растительный экстракт наносят в виде точек на стартовую линию с последующим подсушиванием. Стартовая линия расположена выше нижнего края пластинки на 5—6 мм и на расстоянии 4—5 мм от боковых сторон. Интервалы между стартовыми точками составляют 8 мм. После нанесения экстракта стартовая линия подсушивается с помощью лампы накаливания в течение 3 минут.

Хроматографию проводят в герметической стеклянной камере размером 150×150×200 мм. Расход растворителя составляет примерно 200 мл.

Разделение сахаров

Для разделения глюкозы, сахарозы, рафинозы и фруктозы нами была подобрана система растворителей: Н-бутанол, ацетон, метанол, вода в соотношении 11:12:6:3.

Следует подчеркнуть, что нарушение соотношения растворителей в разгоночной смеси прежде всего отражается на отделении фруктозы от глюкозы. При этом они или частично перекрывают друг друга, или идут одной сплошной зоной. Хроматографическую камеру с погруженными в нее пластинками (до 5 шт.) помещают в холодильник при

температуре +10, +12°C, или оставляют при комнатной температуре. Хорошее разделение сахаров достигается при подъеме растворителя на 15—16 см от линии старта. Время разгонки 50—60 минут. После каждой разгонки пластинки подсушивают горячим воздухом в течение 20 минут. После четырехкратного пропускания растворителя (восходящим током) пластинки подсушивают в горячем воздухе 20 минут. В качестве проявителя сахаров применяют смесь — 4 г дифениламина, 4 мл анилина и 20 мл о-фосфорной кислоты (80%) в 200 мл ацетона (ДАФ)* [15].

Проявление хроматограммы проводят за 20 минут при 100°C. В таких условиях получают разноцветные пятна: рафинозы — серое, сахарозы — светло-коричневое, глюкозы — сине-фиолетовое, фруктозы — светло-красное.

Rf у исследуемых сахаров на бумаге следующие: рафинозы — 10, сахарозы — 40, глюкозы — 50, фруктозы — 60, а на силикагеле — соответственно: 15, 70, 78 и 86. Величина Rf зависит от: 1) высоты подъема растворителя; 2) толщины слоя; 3) степени активации слоя (если хроматографирование проводят при комнатной температуре); 4) степени насыщения камеры;** от количества наносимых сахаров.

В тонком слое силикагеля разделение рафинозы, сахарозы, глюкозы и фруктозы проходит значительно быстрее, чем на бумаге (см. таблицу).

Таблица 1
Хроматографическое разделение смеси сахаров

На бумаге	В тонком слое силикагеля (импрегнированном 0,12 М NaH_2PO_4)
Системы растворителей Н-бутанол, уксусная кислота, вода (4:1:5) Продолжительность пропускания растворителя 70—90 часов	Н-бутанол, ацетон, метанол, вода (11:12:6:3) 5 часов

Количественный анализ

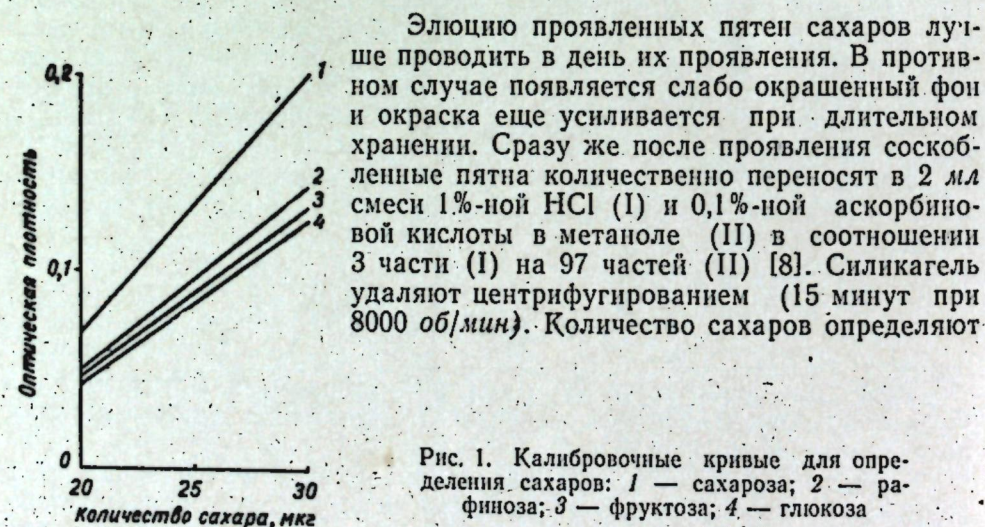


Рис. 1. Калибровочные кривые для определения сахаров: 1 — сахароза; 2 — рафиноза; 3 — фруктоза; 4 — глюкоза

* ДАФ — дифениламин, анилин, фосфорная кислота.

** Применение бумаги для дополнительного насыщения камеры необязательно.

на спектрофотометре СФ-4, используя 1 см кварцевую кювету с подставкой. Последнюю применяют в целях уменьшения объема элюента. Определение оптической плотности проводят при 648 мкм для фруктозы, 645 — рафинозы, 643 — глюкозы и 642 — сахарозы. В качестве контроля используют равный по площади участок силикагеля, свободный от сахаров. Стандартные кривые строят для каждого сахара отдельно после разделения их на пластинке в принятых условиях. Наносят по 20, 25, 30 мкг соответствующего сахара (рис. 1). Этим методом возможно определить от 1 до 50 мкг сахара, но наиболее точные результаты получают при содержании их в пределах 20—30 мкг. Метод был нами апробирован для определения качественного и количественного состава сахаров в листьях и плодах яблони сорта Кальвиль снежный. На рис. 2 представлена типичная хроматограмма сахаров из неочищенного экстракта листьев яблони и из смеси чистых сахаров. Сахара располагаются в такой последовательности: рафиноза (Rf-15), сахароза (Rf-70), глюкоза (Rf-78) и фруктоза (Rf-86).

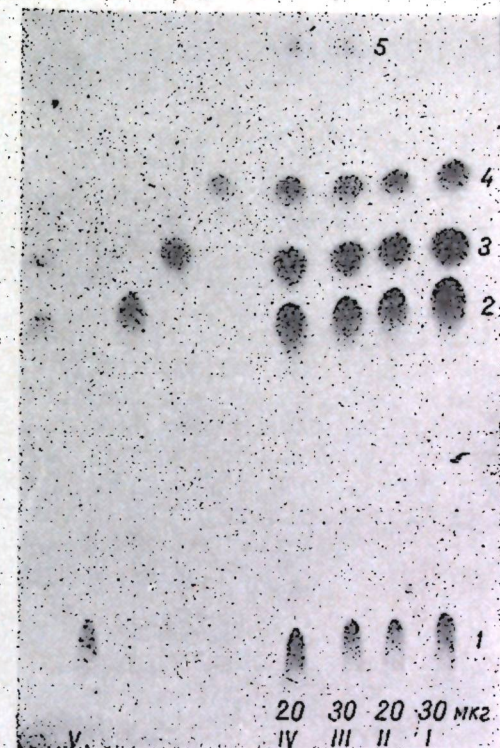


Рис. 2. Хроматограмма сахаров из неочищенного экстракта листьев яблони и из смеси чистых сахаров:

1 — рафиноза; 2 — сахароза; 3 — глюкоза; 4 — фруктоза; 5 — ксилоза. I—IV — смесь чистых сахаров; V — неочищенный экстракт листьев яблони

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахрем А. А., Кузнецова А. И. Тонкослойная хроматография. М., 1965.
2. Пономарева Н. П., Бронштейн Е. Я., Кузнецова С. С. Известия АН МССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 33—36, 1970.
3. Самуйленко А. И. Докл. АН БССР, X, № 2, 115—117, 1966.
4. Шталь Э. (ред.). Хроматография в тонких слоях. М., изд-во «Мир», 1965.
5. Bailey R. W. and Bourne E. J. J. Chromatography, 4, 206, 1960.
6. Bancher E., Scherz H. and Kaund L. K., Mikrochim. Acta, 652, 1964.
7. Cotte J., M. Mathieu, C. Collombel, «Semaine hôpitaux. Pathol e biol», 12, N 11—12/13—14, 774—779, 1964.
8. Geffry D. C., Arditti J., Erust R. J. Chromatography, 41, N 3—4, 1969.
9. Grundschober F. and Prey V., Monatsh. Chem, 92, 1290, 1961.
10. Jacin H. and Mishkin A. R., J. Chromatography, 18, 170, 1965.
11. Kringstad K. Acta chem. scand, 18, N 10, 2399, 1964.
12. Masera G. Minerva pediatrica, 16, N 1, 14—16, 1964.
13. Pastuska G. Z. Anal. Chem., 179, 427, 1961.
14. Stahl E. and Kaltenbah G. Chromatography, 5, 351, 1961.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Л. Л. ЕФРЕМОВА, Ф. Д. КОСТИК, Р. А. ОСИПОВА

ЭКЗО-ПОЛИГАЛАКТУРОНАЗА ГРИБА
RHIZOPUS ARRHIUS FISCHER

Пектолитические ферменты находят все более широкое применение в производстве. Их используют в виноделии, в соковой промышленности [1, 11] с целью улучшения качества продукции.

Задача настоящего исследования — получение препарата экзо-полигалактуроназы при осаждении ее из культуральной жидкости гриба *Rh. arrhizus* различными осадителями и изучение некоторых свойств экзо-полигалактуроназы пектолитического комплекса.

Материалы и методы

Культуральную жидкость гриба *Rh. arrhizus* получали при выращивании его на минеральной среде [4]. Мицелий отделяли центрифугированием. Осаждение ферментного препарата проводили органическими растворителями и сернокислым аммонием.

К охлажденной до +4°C культуральной жидкости прибавляли очень осторожно, небольшими порциями, при постоянном перемешивании, органический осадитель при температуре —5°C в соотношении 1:4. Контакт с осадителем при температуре —5°C длился 20—30 мин, так как длительный контакт с осадителем вызывает заметную денатурацию [6]. Жидкость удаляли декантацией, затем центрифугировали при 3000 об/мин. Полученный осадок быстро промывали на воронке Бюхнера исходным осадителем и сушили в вакуум-экссикаторе над хлористым кальцием.

Ферментный препарат осаждали сернокислым аммонием при различных значениях pH культуральной жидкости и дробным фракционированием.

Были взяты одинаковые объемы культуральной жидкости при различных значениях pH от 5 до 8. Значение pH устанавливали потенциометрически добавлением раствора аммиака в культуральную жидкость с исходным значением pH 4,8. Осаждение ферментного препарата из предварительно охлажденной до +4°C культуральной жидкости проводили при полном насыщении сернокислым аммонием, согласно таблице 3. С. Броневицкой и В. П. Горетова [2].

Осаждение проводили сернокислым аммонием [9]. По мере его добавления pH осаждаемой смеси сдвигалось в кислую сторону, поэтому осаждаемую смесь доводили до исходного значения pH раствором аммиака. Осаждение длилось 24 часа при +4°C. Осадки отделяли центрифугированием при 3000 об/мин, диализовали против дистиллированной воды, количественно переносили в мерные колбы и в каждом растворе определяли содержание белка и активность экзо-полигалактуроназы.

Культуральная жидкость подвергалась дробному фракционированию по той же таблице при +4°C, pH культуральной жидкости 6,8—7,0. Осаждение каждой фракции длилось 24 часа. Осадки отделяли центрифугированием при 3000 об/мин, диализовали против дистиллированной воды, переносили в мерные колбы и в каждой фракции определяли содержание белка и экзо-полигалактуроназную активность.

Содержание белка определяли по методу Лоури [7] на ФЭК-М при 720 мкм. Калибровочный график строили по животному альбумину.

Активность экзо-полигалактуроназы определяли по увеличению редуцирующих групп, образуемых при действии фермента на свежловичный пектин. К 10 мл 1%-ного свежловичного пектина при температуре 30°C прибавляли 5 мл раствора фермента или культуральную жидкость, смесь перемешивали, инкубировали 1 час при 30°C.

Раствор пектина готовили на 0,05 М ацетатном буфере при pH 5—5,5. В качестве контроля использовали смесь фермента с пектином без инкубации. В опытной и контрольной смеси определяли редуцирующие вещества методом Нельсона [8], Сомоджи [10] в модификации М. И. Верховцевой [3], а также гипосульфитным методом [5]. Активность экзо-полигалактуроназы выражали в мг галактуроновой кислоты, отнесенной к 1 мг ферментного препарата.

Температурная устойчивость экзо-полигалактуроназы. Растворы ферментного препарата выдерживали 30 мин в водяной бане при температурах 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100°C, охлаждали и определяли остаточную экзо-полигалактуроназную активность.

pH-устойчивость экзо-полигалактуроназы. Навески ферментного препарата растворяли в 0,05 М глициновом буфере при pH от 2—11 и выдерживали 1 час при комнатной температуре. В растворах определяли остаточную экзо-полигалактуроназную активность на свежловичном пектине при pH 5,0—5,5.

Влияние pH на активность экзо-полигалактуроназы. Ферментный препарат и культуральную жидкость инкубировали с пектином при различных концентрациях H-иона, в пределах 3—8,5. Растворы субстратов готовили с ацетатным буфером при pH 3—5,5 и фосфатным буфером при pH 6,0—8,5.

Зависимость степени гидролиза субстрата от концентрации фермента. 5 мл ферментного раствора, содержащего от 0,2—2 мг ферментного препарата, инкубировали с 10 мл 1%-ного пектина и определяли экзо-полигалактуроназную активность.

Результаты исследований

С целью получения препарата пектолитических ферментов из культуральной жидкости нами подбирался оптимальный осадитель. В качестве органических осадителей мы использовали ацетон, этанол, пропанол.

Контроль за степенью осаждения проводили по экзо-полигалактуроназной активности (табл. 1).

Наиболее полное осаждение достигается при использовании в качестве осадителя этанола. На наш взгляд, ацетон также может быть применен в качестве осадителя, так как ферментный препарат получается более светлым, осадок очень легко высушивается. Был использован также неорганический осадитель — сульфат аммония. Растворимость ферментного белка (S) в концентрированных солевых растворах может быть определена по уравнению Швиммера и Парди:

Таблица 1

Активность экзо-полигалактуроназы при осаждении ее различными органическими осадителями

Осадитель	Выход препарата, г/л	Содержание белка в препарате, мг/г	Выход препарата по белку, %	Активность экзо-полигалактуроназы, мг/г	Выход препарата по активности, %
Этанол	11,3	140	99,3	1020	95
Ацетон	6,0	142	50,1	1130	56,5
Пропанол	3,3	140	31	1000	30

$\log S = B - Kp$, где константа «В» в сильной степени зависит от рН. Наиболее полное осаждение ферментного препарата по белку и по активности достигается при рН 6—7 (рис. 1).

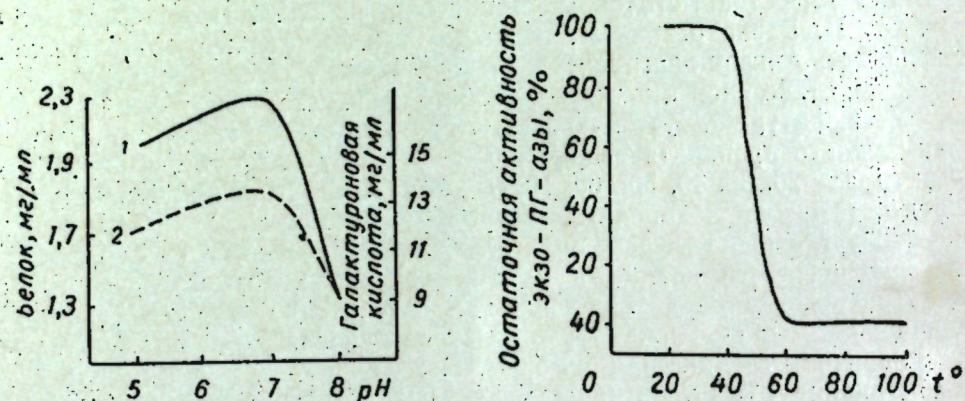


Рис. 1. Зависимость степени осаждения сульфатом аммония от концентрации водородных ионов: 1 — белок; 2 — активность

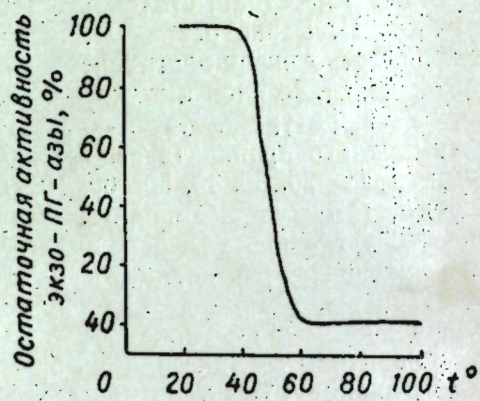


Рис. 2. Температурная устойчивость экзо-полигалактуроназы

При дробном фракционировании культуральной жидкости сульфатом аммония получены наиболее активные фракции при насыщении 0,6; 0,7; 0,8. Остальные фракции малоактивны.

Данные табл. 2 показывают, что при осаждении ферментного препарата сульфатом аммония целесообразно использовать только фракции 0,6; 0,7; 0,8, остальные мы удаляли и тем самым освобождались от части неактивного белка, а также экономили осадитель.

Проведенные эксперименты по осаждению ферментного препарата органическими осадителями и сульфатом аммония позволяют отметить, что наиболее полное осаждение достигается этиловым спиртом.

Препараты, осажденные органическими осадителями, светлоокрашены и полностью растворяются в воде; осажденные сульфатом аммония — темно-коричневого цвета и в воде растворяются частично.

Препарат пектолитических ферментов, полученный при осаждении ацетоном, исследовался даже на температуро- и рН-устойчивость его экзо-полигалактуроназы.

Экзо-полигалактуроназа сохраняет свою активность до температуры 50°C. После 50°C действие ее полностью прекращается (рис. 2).

Экзо-полигалактуроназа является достаточно устойчивой в широком диапазоне рН от 2 до 11. При рН 3—6 она полностью сохраняет

Таблица 2

Общая активность экзо-полигалактуроназы при дробном фракционировании культуральной жидкости сульфатом аммония

№ фракции	Общее содержание белка, мг	Общая активность экзо-полигалактуроназы, мг галактуроновой кислоты
0,1	4,4	0
0,2	5,0	0
0,3	17	12
0,4	48	13
0,5	85	20,6
0,6	150	163
0,7	327	353
0,8	159	129
0,9	96,8	52
1,0	0	0

свою первоначальную активность, при остальных значениях рН—теряет незначительную ее часть (рис. 3).

Следующая серия опытов была поставлена с целью изучения зависимости активности экзо-полигалактуроназы ферментного препарата и культуральной жидкости от концентрации водородных ионов. Результаты исследований приведены на рис. 4 и 5. Согласно полученным данным, оптимумы действия ферментного препарата и культуральной жидкости гриба находятся при рН 5,0 и 5,5 соответственно.

При изучении зависимости степени гидролиза пектина от концентрации ферментного препарата (рис. 6) на участке кривой до 12% гидролиза пектина была найдена прямо пропорциональная зависи-

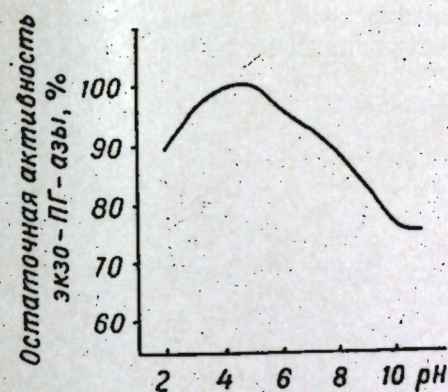


Рис. 3. Устойчивость экзо-полигалактуроназы и концентрации Н-ионов

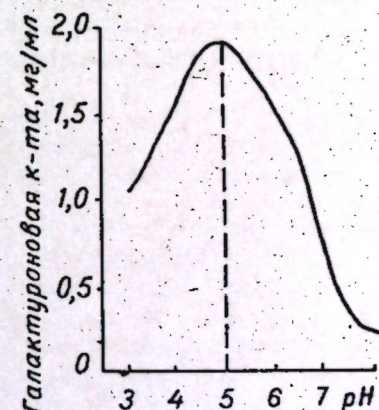


Рис. 4. Влияние рН на активность экзо-полигалактуроназы ферментного препарата

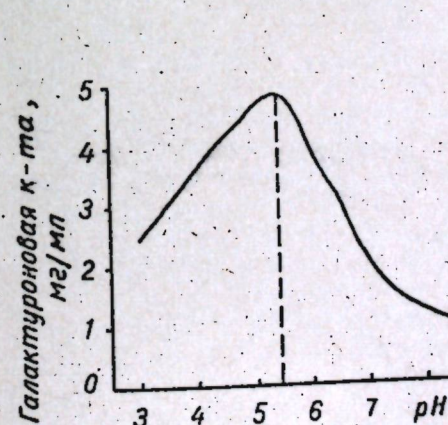


Рис. 5. Влияние рН на активность экзо-полигалактуроназы культуральной жидкости

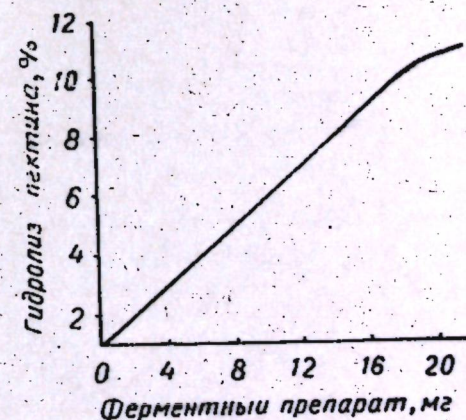


Рис. 6. Зависимость степени гидролиза пектина от концентрации ферментного препарата

мость соотношения фермент — субстрат. За этими пределами значительное повышение концентрации фермента приводит к незначительному повышению степени гидролиза пектина.

Следовательно, для определения активности необходимо брать такое количество фермента, чтобы гидролиз свекловичного пектина не превышал 12%.

Выводы

1. Наиболее полное осаждение ферментного препарата достигается этиловым спиртом.
2. Максимальное осаждение сернистым аммонием происходит при pH 6—7, активные фракции осаждаются при насыщении 0,6—0,7—0,8.
3. Экзо-полигалактуроназа температуроустойчива до 50°C. При более высоких температурах ее действие прекращается.
4. При значениях pH 2—11 экзо-полигалактуроназа почти не теряет своей активности.
5. Оптимальный pH гидролиза пектина экзо-полигалактуроназы ферментного препарата 5,0 и культуральной жидкости 5,5.
6. При определении экзо-полигалактуроназной активности процент гидролиза свекловичного пектина не должен превышать 12%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиева Р. К., Мартаков Л. А., Дианова О. П., Бекетаева А. И. Виноделие и виноградарство СССР, 1962, № 5, стр. 4—7.
2. Броневская З. С., Горетов В. П. Прикладная биохимия и микробиология, т. 3, вып. 6, 1967, стр. 707—710.
3. Верховцева М. И. Микробиология, т. XXXIV, вып. 3, 1965.
4. Ильинская С. П., Костик Ф. Д., Чебан И. А. Известия АН Молдавской ССР, 1970 (в печати).
5. Лившиц Д. Б. Унифицирование методов определения активности ферментных препаратов производственного назначения, Киев, 1967.
6. Лосякова Л. С., Мишина З. Н. Ферментная и спиртовая промышленность, I, 1966, стр. 15—19.
7. Lowry H. O., Rosebroug T. N., Farr G. A., Randall R. J. J. Biol. chem., 193, 265, 1951.
8. Nelson J. Biol. chem., 153, 375, 1944.
9. Schwimmer S., Pardee A. Advanc. in Enzymology, 14, 375, 1953.
10. Somogyi J. Biol. chem., 195, 19, 1952.
11. Sreekantiah K. R., Johar D. S. Food Science, 12, № 12, 1965.

Н. М. ТРОФИМЕНКО, Н. П. ТИХОНОВА, М. А. КУБЛИЦКАЯ, Н. А. РЯБЦЕВА

ШТАММЫ *BOTRYTIS CINEREA* КАК ВОЗБУДИТЕЛИ СЕРОЙ ГНИЛИ И ПРОДУЦЕНТЫ ФЕРМЕНТОВ ПЕКТИНАЗНОГО КОМПЛЕКСА

Гриб *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. — возбудитель серой гнили многих сельскохозяйственных культур, в том числе и винограда, широко распространен в природе. Являясь факультативным паразитом, он обладает широким набором ферментов (в том числе, высокоактивным пектиназным комплексом) и способен развиваться на мертвой и живой растительной ткани.

Паразитируя на виноградном растении, этот гриб поражает главным образом созревающие ягоды, но при благоприятных метеорологических условиях в весенний и раннелетний периоды (высокая атмосферная влажность) способен поражать соцветия, листья и молодые побеги.

Как известно [1, 2, 5, 8, 9, 10], *Botrytis cinerea* представлен в природе большим разнообразием форм, значительно отличающихся друг от друга морфологическими, биологическими и биохимическими свойствами.

В процессе изучения серой гнили винограда в Крыму нами собрана из больных ягод винограда разных сортов коллекция штаммов, исследование которой позволило выделить формы (разновидности), встречающиеся в Крымской области [3, 4, 6].

Установлено наличие пяти основных разновидностей (штаммы 2, 3, 20, 23, 30), из которых одна (штамм 3) в культуре дает отличающиеся по окраске салтанты, имеющие и некоторые отклонения по биологическим свойствам.

Разновидности заметно отличаются по окраске — от почти белой (штамм 2) до темно-серой (штамм 20), с различными оттенками — стальным, песочным, коричневым. Отличаются они также по характеру развития мицелия, средним спороношением, преобладающей форме макроконидий, по склонности к образованию склероциев и другим культуральным признакам.

Наиболее благоприятными температурами для роста выделенных культур являются температуры в пределах 16—23°C. При 29°C рост культур прекращается. Однако разновидности отличаются друг от друга по сравнительной термофильности в этих температурных пределах. Наиболее термофильным является штамм 20, у которого активный рост отмечается и при 27°, тогда как у других культур он прекращается раньше.

Значительные отличия отмечены также по отношению культур к источникам питания и по ферментативной активности.

Наиболее распространенными в Крыму являются разновидности, представленные штаммами № 20 и 30.

Штамм № 20 — окраска колоний темно-серая. Мицелий слабо развит, конидиеносцы невысокие (2—4 мм), равномерно расположенные по всей поверхности колонии, толщиной 4,5—13,5 мк. Споронение среднее. Средний размер макроконидий 9,62×6,52 мк. Склероции немногочисленные и мелкие. Микроконидий мало.

Штамм № 30. Окраска колоний серая, дымчатая, со стальным оттен-

Паразитическая активность разновидностей *Botrytis cinerea* при инокуляции гроздей сорта Мускат белый суспензией гриба

Штамм	С разным количеством спор							С одинаковым количеством спор						
	Число пораженных ягод в грозди, %							Число пораженных ягод в грозди, %						
	через 3 дня	5	6	8	9	10	12	через 3 дня	4	5	6	7	10	11
2	0	2,7	12,0	18,7	19,0	22,4	27,2	3,7	4,0	6,0	6,5	10,0	17,0	20,0
3	0	7,6	20,0	27,5	37,4	39,7	41,5	1,7	3,8	4,9	7,0	10,3	12,3	12,3
20	16,0	71,2	87,8	92,5	93,6	96,7	100	1,9	8,5	26,5	27,3	86,0	94,0	100
23	0,9	26,6	63,0	80,2	93,7	94,8	94,8	0,7	0,7	4,5	28,3	45,0	45,0	45,0
30	0	20	52,5	82,9	97,5	100	100	2,2	4,5	16,9	29,0	94,0	100	100

ком. Мицелий хорошо развит. Конидиеносцы высокие (7—10 мм), толщиной 4,5—18 мк. Спороношение обильное. Средний размер конидий 9,57×8,45 мк. Склероциев мало. Многочислены крупные головки микроконидий.

Наиболее важным показателем является их паразитическая активность, выражающаяся в разном темпе развития заболевания на гроздях одного и того же сорта, находящихся в одинаковых условиях.

Определение паразитической активности разновидностей производилось в лабораторном опыте на гроздях винограда нескольких сортов, которые предварительно стерилизовались опусканием их в 10%-ный раствор медного купороса и после ополаскивания стерильной водой — в 96° этиловый спирт. После промывки от спирта стерильной водой грозди инокулировали водной суспензией спор чистых культур изучаемых разновидностей, а затем помещали во влажные камеры.

Заражение проводилось как равными по содержанию спор в единице объема инокулята, так и разными, соответствующими природному обилию спороношения каждой культуры.

При этом наиболее вирулентными оказались широкораспространенные штаммы № 20 и 30 (см. таблицу).

Несколько слабее паразитическая активность наблюдалась у штамма № 23, который, при равном количестве конидий в инокуляте с более вирулентными штаммами, поражал грозди лишь на 45%. Слабую паразитическую активность имеют штаммы № 2 и 3.

При определении активности эндофермента полигалактуроназы (в мицелии гриба) по накоплению редуцирующих веществ методом Бертрона была выявлена следующая последовательность в активности фермента у шестидневных культур (выраженная в мл 0,1 н. KMnO_4 , пошедших на титрование): штамм № 2 — 2,12 мл; штамм № 3 — 4,76 мл; штамм № 20 — 5,18 мл; штамм № 23 — 5,46 мл; штамм № 30 — 6,75 мл, что свидетельствует о более высокой активности пектолитических ферментов в мицелии форм штаммами № 20, 23 и 30.

Большой интерес представило изучение активности экзоферментов пектиназного комплекса у тех же культур и влияния на величину активности источников питания, температурного и кислородного режимов.

В условиях искусственного культивирования штаммы № 20 и 30 также оказались наиболее активными (по пектиназе) по сравнению с другими штаммами этого же вида.

Была разработана методика выращивания указанных штаммов гриба *B. cinerea* в глубоких условиях в колбах на качалке и в ферментерах в полупроизводственных условиях.

Была подобрана специальная органо-минеральная питательная среда, содержащая в качестве основного компонента свекловичный жом и обеспечивающая накопление пектолитических ферментов в количестве 3 ед/мл. При этом был изучен температурный фактор, продолжительность выращивания и степень аэрации.

Ферментный препарат извлекался из активной культуральной жидкости путем осаждения его этиловым спиртом или сульфатом аммония.

Получение ферментного препарата состоит из следующих процессов: выращивание посевного материала гриба, засев ферментеров, выращивание гриба для получения фермента, отделение жидкой фазы от твердой на фильтре, получение препарата в виде осадка путем добавления спирта или сульфата аммония к культуральной жидкости, извлечение осадка при сепарировании смеси, промывка его и сушка.

По внешнему виду — это порошок серого цвета с пектолитической активностью 4600 ед/г, целлюлолитической (C_1 и C_2) соответственно равной 28 ед/г и 300 ед/г и протеолитической — 13,2 ед/г.

Испытание препарата в винодельческом производстве показало его эффективность. Обладая набором различных ферментов, непосредственно воздействующих на ткани кожицы ягоды, этот препарат обеспечивает увеличение выхода сока (на 2—4%), дубильных и красящих веществ (на 30—50%), экстрактивных веществ, глицерина и т. д. Отмечается также улучшение вкуса и ускорение сроков созревания.

Таким образом, штаммы гриба *B. cinerea* с ярко выраженной паразитической активностью могут служить источником получения комплекса ферментов пектолитического действия для винодельческой и соковой промышленности.

Выводы

1. Установлено, что штаммы № 20 и 30 обладают более высокой паразитической активностью по сравнению с другими.
2. Культивирование указанных штаммов на искусственных средах выявило их высокую пектолитическую, целлюлолитическую и протеолитическую активность.
3. Показана возможность использования штаммов № 20 и 30 в качестве продуцентов комплексного ферментного препарата, который с успехом может применяться в виноделии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков В. А. Селекция и семеноводство, № 10, 8—9, 1950.
2. Васин В. Б. Сб., посвящ. 25-летию Советской Литвы. «Защита растений от вредителей и болезней», 1965.
3. Кублицкая М. А., Засс Е. К., Рябцева Н. А. Труды ВНИИВиВ «Магара», т. 16, 1967, стр. 127—144.
4. Кублицкая М. А., Рябцева Н. А. Микология и фитопатология, 3, вып. 3, 258—260, 1969.

5. Морочковский С. Ф. Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы. М., 1948.
6. Рябцева Н. А. Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции молодых ученых виноградарей и виноделов. Краснодар, 1966, стр. 34—35.
7. Тихонова Н. П., Трофименко Н. М., Альман Х. В. Садоводство, виноградарство и виноделие МССР, № 12, 26—28, 1968.
8. Barnes V. Annales of Botany, Y. XXIV, N 176, 1930.
9. Groves I. N. and Drayton F. L. Mycologia, XX1, N 4, 485—489, 1939.
10. Paul N. R. C. The British Mycological Society, vol. 14, 118—135, 1929.

А. В. НИКОЛАЕВА

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГИДРОЛИЗАТА КАЗЕИНА НА СКОРОСТЬ РОСТА КУЛЬТУРЫ *MICROCOCCUS GLUTAMICUS*

Проведено много исследований по изучению биосинтеза лизина у бактерий, условий культивирования их продуцентов, однако некоторые вопросы физиологии остались неразрешенными.

Штамм *M. glutamicus*, синтезирующий L-лизин, требует для роста наличия в среде биотина и гомосерина (последний может быть заменен метионином и треонином, добавленными вместе) [3]. Содержание этих аминокислот в культуральной среде необходимо не только для накопления лизина, но также для роста микроорганизма. Физиологическая активность (количество продуктов, образуемых единицей микробной биомассы за единицу времени) очень непостоянна: она зависит от ряда условий и, прежде всего, от скорости роста микроорганизмов [2].

В предыдущей работе [4] было установлено, что добавление гидролизата казеина в среду необходимо для роста *M. glutamicus* и синтеза L-лизина. В связи с этим представлялось интересным изучить влияние различных концентраций гидролизата казеина на скорость роста продуцента.

Материалы и методы

Объектом исследования был гомосериновый мутант *Micrococcus glutamicus* ATCC-13286. Методика выращивания посевного материала и среды описаны в предыдущей работе [4]. Количество глюкозы и гидролизата казеина брали в зависимости от целей опыта. Первые сутки пробы снимали через каждые два часа. Среднюю удельную скорость роста рассчитывали по формуле [2], биомассу определяли нефелометрически с пересчетом на сухой вес по стандартной кривой, pH—потенциометрически. Данные в таблицах и графиках — среднее из 4—5 опытов в трехкратной повторности.

Результаты и обсуждение

При периодическом культивировании микроорганизмов, измеряя во время роста плотность микробной популяции и перенося эти величины на график, пользуясь полулогарифмической системой коор-

динат, получаем типичную кривую роста. В зависимости от скорости роста на кривой различают несколько фаз: лаг-фазу, экспоненциальную фазу, фазу замедления роста, стационарную фазу и фазу отмирания культуры [2].

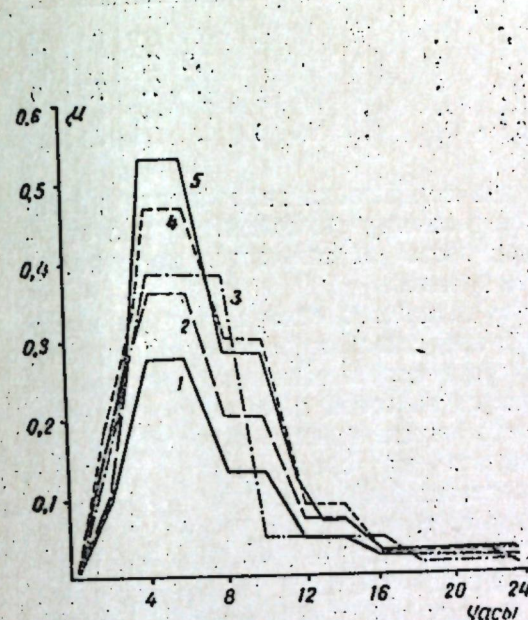


Рис. 1. Кривые скоростей роста на среде с 2% глюкозы и различным содержанием гидролизата казеина: 1 — 1%; 2 — 2%; 3 — 3%; 4 — 4%; 5 — 5%

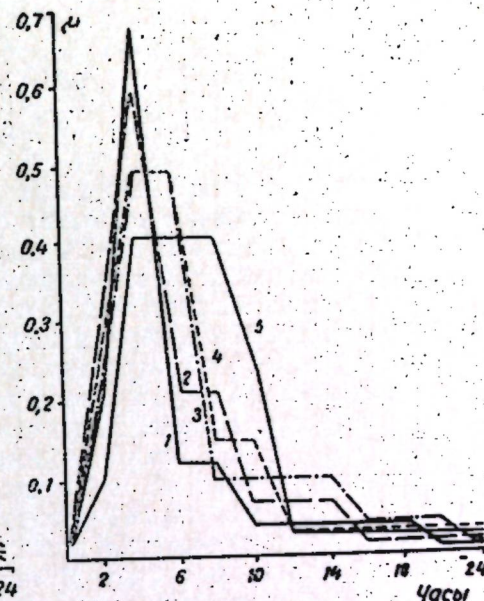


Рис. 2. Кривые скоростей роста на среде с 5% глюкозы и различным содержанием гидролизата казеина: 1 — 1%; 2 — 2%; 3 — 3%; 4 — 4%; 5 — 5%

Как видно из рис. 1, кривые роста у *Micrococcus glutamicus* на среде с 2% глюкозы в основном соответствуют этим фазам (на графике не отражена фаза отмирания культуры, так как она лежит за пределами 24 часов). Первые четыре часа клетки находятся в лаг-фазе и скорость роста непрерывно возрастает до своей максимальной величины, которая достигается в период экспоненциального роста. В экспоненциальной фазе клетки, как правило, находятся в состоянии так называемого сбалансированного роста. Логарифм биомассы, отнесенный ко времени, дает прямую линию, так как скорость роста пропорциональна количеству биомассы. В нашем случае экспоненциальная фаза длится два часа (и четыре часа на среде с 3% гидролизата казеина), и затем наступает фаза замедления роста, когда удельная скорость постепенно падает. С 16—18 часов наступает стационарная фаза, когда численность живых клеток держится на более или менее постоянном уровне. Из рис. 1 видно, что увеличение процента гидролизата казеина в среде влечет за собой и увеличение удельной скорости роста. $\mu = 0,28 \text{ час}^{-1}$ при 1% гидролизата казеина в среде она увеличивается до $\mu = 0,53 \text{ час}^{-1}$ при 5% гидролизата казеина, то есть почти в два раза.

Таблица 1

pH среды в опытах с 2% глюкозы и различным содержанием гидролизата казеина

Содержание гидролизата казеина, %	Часы												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	7,0	6,9	6,9	6,8	7,1	7,2	7,2	7,0	7,0	6,9	6,9	7,1	7,2
2	7,0	6,9	6,9	6,8	7,1	6,9	7,1	7,0	7,2	7,2	7,4	7,4	7,4
3	7,0	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	6,8	7,1	7,2	7,4	7,6	7,7	8,0
4	7,1	7,1	7,1	7,0	7,1	7,0	6,8	6,9	7,4	7,8	8,2	8,2	8,4
5	7,0	7,0	7,0	6,9	6,9	6,7	6,9	6,3	6,0	6,0	6,1	6,1	7,0

Из табл. 1 видно, что различное содержание гидролизата казеина в среде в основном не влияет на величину pH среды. Нужно отметить только, что после 12—14 часов роста pH снижается на единицу в среде, содержащей 5% гидролизата казеина.

В процессе биосинтеза L-лизина количество сахара в среде имеет также большое значение. На рис. 2 представлены результаты опытов, когда в исходной культуральной среде содержание глюкозы увеличено с 2 до 5%. Это увеличение влечет за собой изменения удельных скоростей роста. Из рис. 2 видно, что максимальная скорость роста $\mu=0,68 \text{ час}^{-1}$ и $0,60 \text{ час}^{-1}$ наблюдается на средах с минимальным содержанием казеина (1 и 2% соответственно). Фаза экспоненциального роста в этом случае отсутствует, т. е. за лаг-фазой (4 часа) наступает фаза замедления роста, которая после 16—18 часов переходит в стационарную фазу. С одинаковой удельной скоростью роста $\mu=0,49 \text{ час}^{-1}$ растет культура на средах с 3 и 4% гидролизата казеина, проходя через все фазы роста последовательно. И минимальную для данной серии опытов скорость роста $\mu=0,41 \text{ час}^{-1}$ мы видим на среде с максимальным содержанием гидролизата казеина, т. е. 5%. Следует отметить, что культура проходит через все фазы роста, а экспоненциальная фаза роста длится в этом случае 4 часа. Из табл. 2 видно, что концентрация водородных ионов к 4 часам падает на единицу в культуральных средах, содержащих 1, 2, 3 и 4% гидролизата казеина. На среде с 5% гидролизата казеина к 12 часам pH снижается до 5,2.

Таблица 2

pH среды в опытах с 5% глюкозы и различным содержанием гидролизата казеина

Содержание гидролизата казеина, %	Часы												
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	7,0	7,0	6,2	7,0	7,3	7,4	7,4	7,4	7,7	7,8	7,9	8,1	8,2
2	7,0	7,0	6,2	6,8	7,2	7,4	7,4	7,4	7,7	7,9	8,0	8,1	8,3
3	7,0	7,0	6,2	6,4	7,0	7,2	7,2	7,7	8,4	8,4	8,4	8,4	8,5
4	7,0	7,0	6,3	6,5	6,8	7,1	6,9	6,9	7,2	7,5	7,9	8,1	8,2
5	7,0	7,0	6,8	6,8	6,9	6,6	5,2	5,2	5,4	5,4	5,8	6,0	6,8

Таким образом, установлена зависимость удельной скорости роста культуры от концентрации гидролизата казеина в среде. Гидролизат казеина, кроме других аминокислот, имеет в своем составе ме-

тионин и треонин. Именно эти две аминокислоты, в данном случае, являются факторами роста, т. е. рост мутанта без них невозможен. Ранее [3] было отмечено, что факторы роста играют двойственную роль в обмене веществ клетки, действуя, с одной стороны просто как ростовой фактор и, с другой — как вещества, контролирующие обмен веществ. Наши данные вполне согласуются с этим положением. На среде с 2% глюкозы и различным содержанием гидролизата казеина получены кривые роста одинакового характера.

Различные состоят в том, что с увеличением содержания гидролизата казеина в среде увеличивается и удельная скорость роста. Увеличение содержания глюкозы в среде до 5% влечет за собой и увеличение удельных скоростей роста, особенно при низком содержании гидролизата казеина (1, 2%) относительно опытов с 2% глюкозы. Следует отметить, что при росте культуры на среде с 5% гидролизата казеина и 5% глюкозы скорость роста $\mu=0,41 \text{ час}^{-1}$ ниже, чем на среде с 5% гидролизата казеина и 2% глюкозы $\mu=0,53 \text{ час}^{-1}$.

По-видимому, скорость роста микроорганизма может лимитироваться не только питательными веществами, но и продуктами метаболизма [1]. В данном случае с гидролизатом казеина вносится и лизин, который является конечным продуктом жизнедеятельности мутанта. С увеличением гидролизата казеина увеличивается и количество вносимого в среду лизина, который, по-видимому, тормозит определенные звенья метаболизма по принципу отрицательной обратной связи.

И тем не менее следует отметить, что со скоростью роста $\mu=0,41 \text{ час}^{-1}$ культура находится в экспоненциальной фазе роста 4 часа, а фаза экспоненциального роста является периодом самого быстрого развития микроорганизмов, когда культура находится в условиях сбалансированного роста.

Выводы

1. При культивировании на среде с 2% глюкозы с увеличением содержания гидролизата казеина увеличивается и удельная скорость роста.
2. На среде с 5% глюкозы при увеличении содержания гидролизата казеина удельная скорость роста уменьшается.
3. Наиболее благоприятными для роста культуры (из примененных) являются концентрации 3, 4, 5% гидролизата казеина.
4. Значительное снижение уровня pH было фиксировано на среде с 5% глюкозы и 5% гидролизата казеина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иерусалимский Н. Д. Известия АН СССР, серия биологическая, № 3, 348, 1967.
2. Иерусалимский Н. Д. Основы физиологии микробов, М., 1963.
3. Киносита Т. V. Международный биохимический конгресс, VIII симпозиум, М., 1961, стр. 2—15.
4. Николаева А. В. Известия АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 5, 17—19, 1968.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

Ю. А. СПАСКИЙ

ГОМОПЛАСТИКА ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА
ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ
ФОРМАЛИНИЗИРОВАННЫМИ ТРАНСПЛАНТАТАМИ

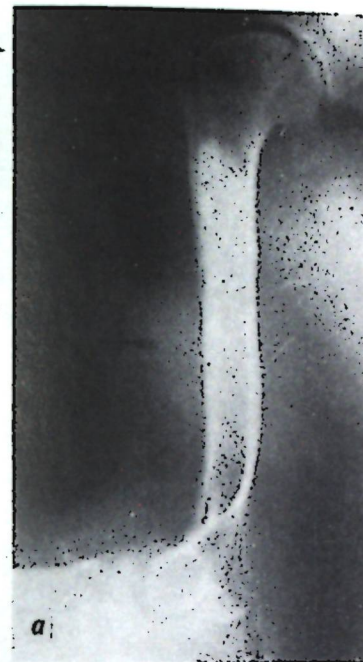
Гомопластика проксимального конца плечевой кости формализированными трансплантатами выполнена на 77 взрослых беспородных собаках. Пластическим материалом служили консервированные в 0,5%-ном растворе формалина в течение 8—10 дней, 1—3 месяцев и неконсервированные (свежие) гомотрансплантаты. Нами поставлено четыре серии опытов. Во всех опытах соединение трансплантата с материнской костью производилось модифицированными нами цилиндрическими фрезами Ю. Г. Абрамова [1]. Отдаленные результаты операций прослежены в сроки до двух лет.

Наблюдая за животными после пересадки проксимального конца плечевой кости, консервированного в течение 1—3 месяцев, мы установили, что начиная с 5-го месяца и в последующие сроки наблюдения (до 24 месяцев) отмечалось полное соответствие функциональных особенностей оперированной лапы и лапы здоровой с противоположной стороны.

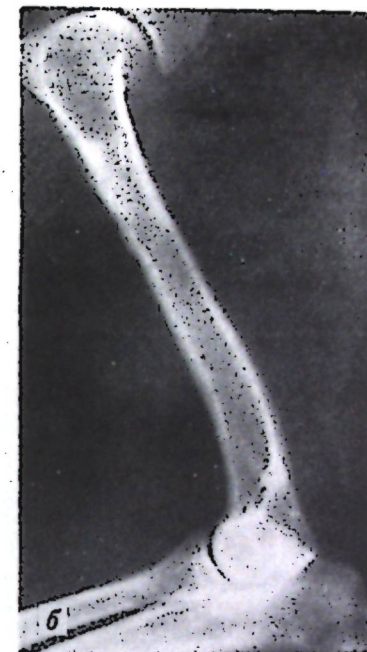
При рентгенологическом исследовании на 8—12-й месяцы трансплантат и материнская кость представляют собой единое целое, граница между ними различается с большим трудом. Головка плеча полностью конгруэнтна суставной впадине лопатки. Суставная щель свободна, костномозговой канал выявляется на всем его протяжении (рис. 1). Через 18—24 месяца рентгенологически костные фрагменты донора и реципиента представляют собой одну кость (рис. 2).

Спустя 24 месяца на макропрепаратах трансплантат сохраняет свою форму и размеры. Между костями донора и реципиента — полное костное сращение (рис. 3). В сформированном костномозговом канале плечевой кости — макроскопически неизмененный костный мозг. Цвет костей донора и реципиента одинаков. В области сращения костных фрагментов плотно прилежащие друг к другу костные балки на небольшом протяжении заполняют почти весь просвет костномозгового канала. Суставной хрящ пересаженного полусустава покрывает субхондральную костную пластинку равным гладким слоем. Хрящ блестит. В области клюво-плечевой связки — характерное разрастание соединительной ткани.

При изучении гистологических препаратов наблюдается однородная структура на всем протяжении костной ткани реципиента. Видны остециты с нормальными и пикнотическими измененными ядрами. В гаверсовых каналах — сосуды с кровью. В костномозговом канале плечевой кости отмечается ретикулярная строма и сохранившиеся костномозговые клетки обоих кроветворных ростков. Между костями донора и реципиента — полноценное костное сращение. Трансплантат сохраняет пластинчатую структуру. Старая кость пересаженного



Рентгенограммы: а — срок наблюдения 12 месяцев. Кортикальные пластинки четко прослеживаются



б — срок наблюдения 24 месяца. Концы костных фрагментов полностью перестроились. Кость представляет собой единое целое



в — Гистотопограмма. Срок наблюдения 18 месяцев. Костное сращение трансплантата с костью материнского ложа. Пересаженный суставной конец полностью сохранен



г — срок наблюдения 5 месяцев. Бледные контуры донорской кости

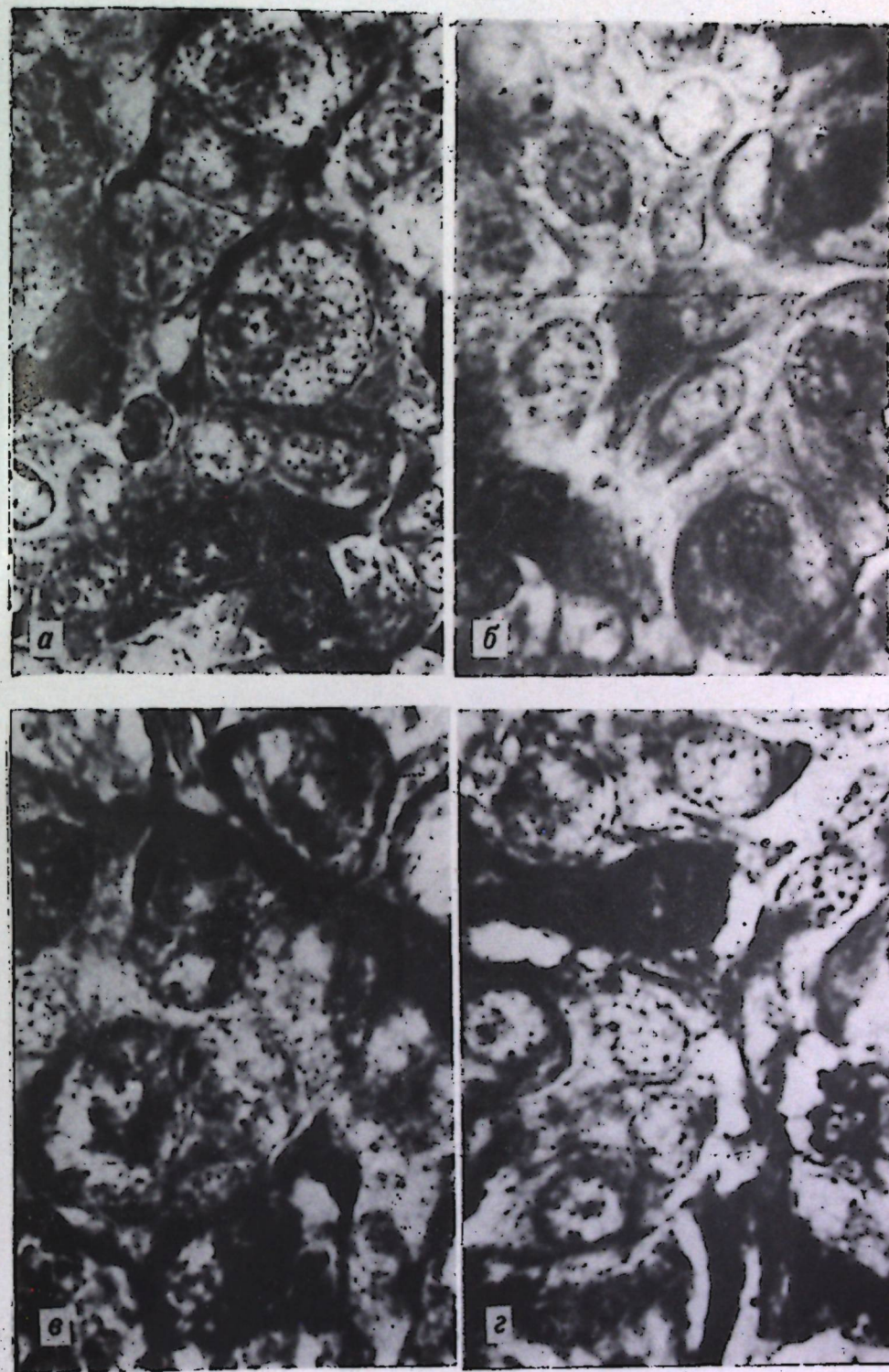


Рис. 1. Микрофотография передней доли гипофиза:
 а — интактной крысы; б — на 7-й день иммунизации; в — на 10-й день иммунизации; г — на 30-й день иммунизации. Окр. по Хэлми. Ув. ок. 10^x , об. 90

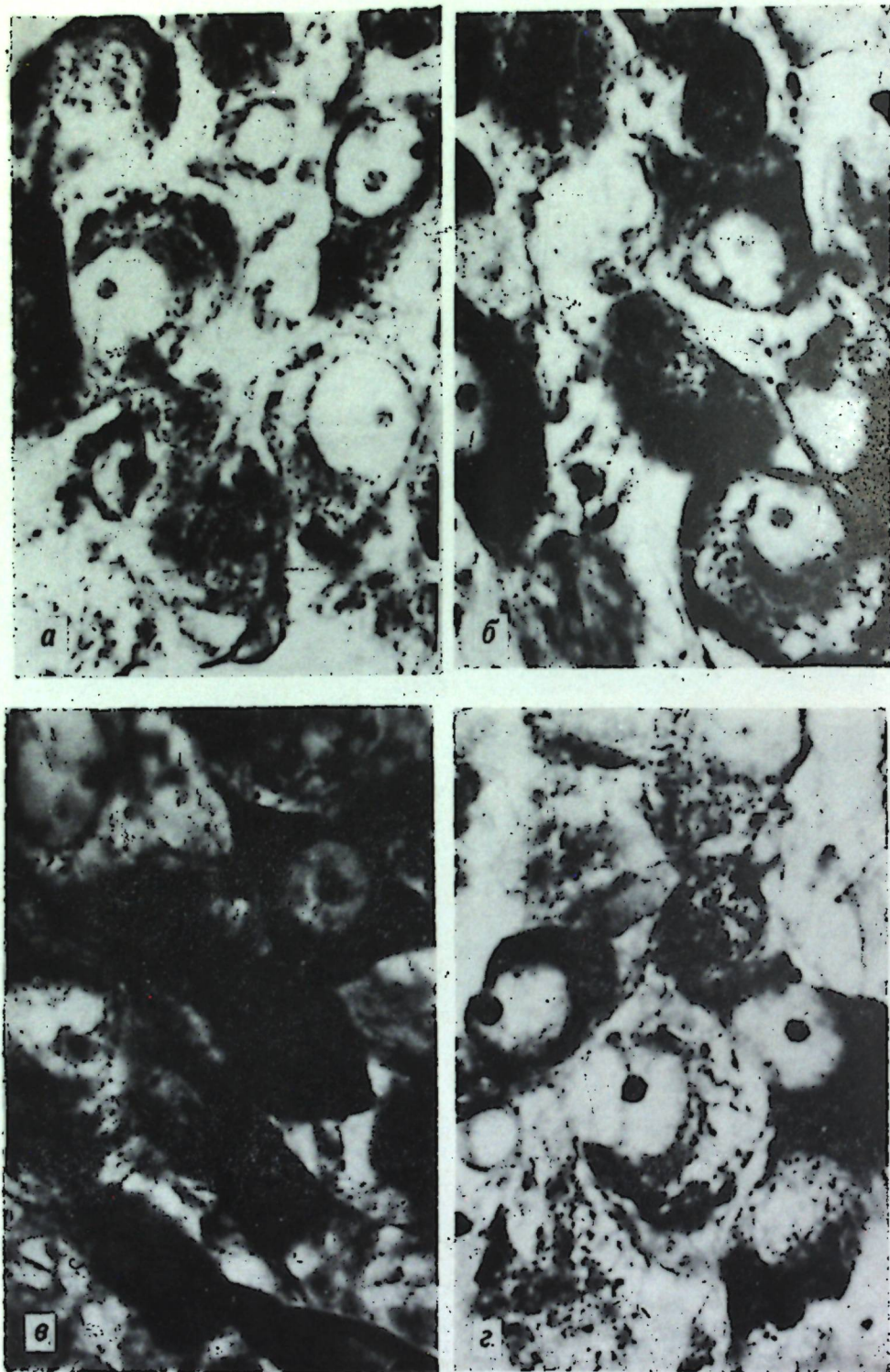


Рис. 2. Микрофотография нейроцитов супраоптического ядра:
 а — интактной крысы; б — на 7-й день иммунизации; в — на 10-й день иммунизации;
 г — на 30-й день иммунизации. Окр. по В. Ф. Майоровой. Ув. ок. $10^4 \times$ об. 90°

суставного конца плечевой кости на большом протяжении содержит остециты то с нормальными, то с пикнотически измененными ядрами. В межбалочных пространствах видна рыхлая соединительная ткань, жировые клетки. Видна также ретикулярная строма костного мозга, в ней — полнокровные сосуды. Суставной хрящ покрывает субхондральную пластинку ровным слоем. Основное вещество хрящевой ткани равномерно окрашено эозином. Видны обычно расположенные хондроциты, их ядра морфологически не изменены. Ключово-плечевая связка и суставная капсула трансплантата сращены с аналогичным образованием материнского ложа соединительной тканью.

При пересадке свежего и консервированного в течение 8—10 суток трансплантатов собака обычно с 1,5—2 месяцев после пересадки оперированной конечностью не пользуется, лапу всегда держит на весу. В дальнейшие сроки наблюдения (до 24 месяцев) животное щадит оперированную лапу, которая не выполняет опорно-двигательную функцию; конечность деформирована и приведена к туловищу.

Рентгенологически к 5—7-му месяцу усиливаются деструктивные процессы. Наблюдается перестройка костной ткани реципиента в зоне внедрения костных фрагментов друг в друга. Выражены процессы рассасывания трансплантата (рис. 4). В дальнейшем трансплантат полностью рассасывается, замещаясь соединительной тканью.

На макропрепаратах уже к 5—9-му месяцу определяется выраженное нарушение целостности трансплантата. Со стороны плечевой кости реципиента видно разрастание костной ткани, охватывающее остатки кости трансплантата. Головка трансплантата рассосалась и замещена соединительной тканью. Костные балки в области сохранившихся участков трансплантата значительно истончены. Часть межбалочных пространств заполнена соединительной тканью; некоторые — пустые. Замыкательная пластинка суставной поверхности лопатки изменена по типу костной мозоли.

Спустя 18—24 месяца после операции при макроскопическом осмотре и изучении гистологических препаратов трансплантат отсутствует. Конец плечевой кости реципиента клиновидно истончен и окружен соединительной тканью, за счет которой между плечевой костью реципиента и суставной поверхностью лопатки образовалось прочное сращение. Гналиновый хрящ суставной поверхности лопатки также замещен соединительной тканью.

Выводы

1. Метод консервирования костной ткани в растворах формалина низких концентраций (0,5%), предложенный В. Ф. Парфентьевой, В. Д. Развадовским, В. И. Дмитриенко [2], можно использовать для консервации крупных суставных концов трубчатых костей.

2. Гистологические исследования показали хорошую сохранность тканей плечевого полусустава при консервации в 0,5%-ном растворе формалина в течение 1 и 3 месяцев.

3. Малые сроки консервации (8—10 дней) плечевого полусустава при экспериментальной трансплантации дают отрицательные результаты.

4. При пересадке проксимального суставного конца плечевой кости, консервированного в течение 1 и 3 месяцев в 0,5%-ном растворе формалина, получены наилучшие клинические, рентгенологические и

морфологические данные, что позволяет рекомендовать указанный метод консервации суставных концов трубчатых костей для клинического применения.

5. Использование цилиндрических фрез при соединении костей позволило нам получить полноценное сращение без применения дополнительных средств фиксации трансплантата и иммобилизации оперированной конечности гипсом или металлическими конструкциями.

6. При наблюдении в сроки до 2 лет определялась хорошая функция оперированной конечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю. Г. Ортопедия, травматология и протезирование, 1965, № 10.
2. Парфентьева В. Ф., Развадовский В. Д., Дмитриенко В. И. Авторское свидетельство № 202481, 1967 г.

Г. М. БАБЭРЭ, Н. В. ШВАРЕВА

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ИММУНИЗАЦИИ

Проведенные нами ранее исследования [2] показали, что химическая сорбированная вакцина с 10-го дня введения вызывает изменения в гистоструктуре щитовидной железы, характерные для ее гиперплазии. Общепринято считать, что функция щитовидной железы регулируется тиреотропным гормоном аденогипофиза, секреторная активность которого, в свою очередь, находится под контролем гипоталамуса. В переднем гипоталамусе вырабатывается особое вещество, способное стимулировать аденогипофиз к выработке и выделению тиреотропного гормона и названное тиреотропинреализующим фактором.

При блокировании функции щитовидной железы метилтиоурацилом наблюдается увеличение нейросекреторной активности в нейронах супраоптического и паравентрикулярного ядер переднего гипоталамуса, которое достигает максимума к 13-му дню введения стромогенного фактора. Через 24 дня на фоне ежедневного введения метилтиоурацила [10] количество нейросекрета уменьшается, а затем постепенно нормализуется. К 37-му дню блокады щитовидной железы [9] количество нейросекрета в нейронах нейросекреторных ядер увеличивается, а спустя 2 месяца, после наступления полной блокады функции щитовидной железы, содержание нейросекрета в нейросекреторной системе резко уменьшается. На основании данных ряда авторов [8, 9, 10] можно заключить, что при снижении уровня тиреоидных гормонов в крови, сопровождающемся увеличением веса щитовидной железы, активность нейросекреторной гипоталамо-гипофизарной системы повышается. Эти данные подтверждены и отечественными исследователями [4].

После тиреоидэктомии в 90% нервных клеток супраоптического ядра количество нейросекреторного вещества снижается, а спустя ме-

сяц-полтора после операции гомори-положительная субстанция полностью исчезает [1, 7].

При изучении гипоталамо-гипофизарного комплекса в условиях хронического действия на организм стрессоров [1, 5], изменяющих гормональную деятельность щитовидной железы, обнаружены фазовые изменения количества базофилов в передней доле гипофиза и нейросекреторной субстанции супраоптического ядра гипоталамуса.

Исходя из вышесказанного, мы сочли необходимым для выяснения механизма влияния иммунизации на щитовидную железу исследовать функциональное состояние гипоталамо-гипофизарного комплекса при введении очищенной вакцины.

Методика исследования

Опыты проведены на нелинейных белых крысах (самцах) весом 180—200 г. Животные содержались на обычном рационе при температуре 18—20°C и нормальном световом режиме. Иммунизация вызывалась ежедневным введением внутрибрюшинно сорбированной тетравакцины (содержащей антигены брюшного тифа, паратифа А и В и столбнячного анатоксина), из расчета 0,5 мл на 100 г веса животного. Крыс забивали декапитацией на 7, 10 и 30-й день введения вакцины. Всего в опытах использовано 20 животных. Фиксация гипофиза и гипоталамуса производилась в жидкости Буэна. На срединных фронтальных срезах гипофиза, окрашенных по методу Хэлми в модификации А. П. Дыбана [3], подсчитывалось общее количество базофилов. Нейросекрет в нейронах супраоптического ядра и в обоих отделах нейрогипофиза выявлялся по методу В. Ф. Майоровой [4]. Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы оценивалось согласно современным критериям активности нейроцитов, в основе которых лежит степень заполненности цитоплазмы клеток и их аксонов нейросекреторной субстанцией.

Результаты опытов

На срединных фронтальных срезах гипофизов интактных крыс базофилы насчитываются в количестве $203,2 \pm 14,84$. Цитоплазма их умеренно выполнена ПАФ-положительными гранулами (рис. 1а). На 7-й день введения вакцины число базофильных клеток незначительно снижается ($130,4 \pm 6,66$). Состояние их активности почти не отличается от контроля (рис. 1б). Преобладают базофилы с умеренным содержанием ПАФ-положительных гранул. На 10-й день иммунизации количество базофилов в срезах резко возрастает по сравнению с контролем ($488,6 \pm 22,4$). Клетки гипертрофированы, ПАФ-положительная субстанция лежит грубоокрашенными глыбами (рис. 1, в). Много клеток с грубо вакуолизированной цитоплазмой. Дегрануляция и вакуолизация цитоплазмы клеток в менее выраженной степени сохраняется и на 30-й день введения вакцины (рис. 1, г). В этот период наблюдается значительное уменьшение числа базофильных элементов ($91,2 \pm 12,58$).

В супраоптическом ядре крыс, не подвергнутых никаким воздействиям, отмечается умеренный полиморфизм нейросекреторных клеток. В подавляющем большинстве клеток нейросекрет узким ободком локализуется вокруг ядра или разбросан мелкими гранулами по ци-

топлазме (рис. 2, а). Количество гиперсекретирующих нейроцитов и нейроцитов, интенсивно заполненных гомори-положительным веществом, относительно невелико. В аксонах и в срединном возвышении нейросекрет выявляется умеренно. На 7-й день иммунизации крыс наблюдается усиление накопления нейросекрета. ПАФ-положительное вещество скапливается довольно широким ободком в перинуклеарной зоне или выполняет большую часть цитоплазмы, оттесняя тигроидное вещество к периферии (рис. 2, б). В аксонах нейросекрет скапливается в виде булавовидных вздутий. В срединном возвышении гомори-положительная субстанция определяется в умеренном количестве. Снижается количество гиперсекретирующих нейроцитов, чаще встречаются «темные», заполненные интенсивно окрашенными крупными гранулами гомори-положительного вещества клетки. Увеличивается число клеток деструкции. На 10-й день ежедневного введения вакцины нарушение синтеза секрета и его выведения проявляются в большей степени, о чем свидетельствует дальнейшее увеличение числа деструктивных клеток (рис. 2, в). Так же велико, как и в предыдущий период, содержание «темных» клеток. Через месяц на фоне непрерывающегося ежедневного введения вакцины функция нейроцитов супраоптического ядра нормализуется (рис. 2, г). У некоторых крыс этой группы наблюдается незначительное усиление вывода нейросекрета из нейрогипофиза.

Обсуждение результатов и выводы

Полученные нами данные показывают, что иммунизация вызывает изменения в функциональном состоянии гипоталамо-гипофизарного комплекса. Следует отметить некоторую асинхронность в реакции нейроцитов супраоптического ядра и базофильных элементов аденогипофиза в начальной стадии иммунизации и на 30-й день введения вакцины. Действительно, в то время как в супраоптическом ядре на 7-й день иммунизации выявляется четкая картина нарушения секреторной функции нейроцитов, морфофункциональное состояние базофильных элементов гипофиза почти не претерпевает никаких изменений. К этому сроку, как было показано нами ранее [1], не обнаруживается каких-либо существенных изменений в гистоструктуре щитовидной железы.

Максимальное напряжение функции гипоталамо-гипофизарного комплекса приходится на 10-й день вакцинации. В супраоптическом ядре выражены явления застоя, приводящие к деструкции нейроцитов. В аденогипофизе также выражена дисфункция базофильных элементов. Изменения в гипоталамо-гипофизарной системе совпадают по времени с обнаруженной нами ранее гиперплазией щитовидной железы в этот срок иммунизации [1]. Резкое напряжение секреторных процессов в гипоталамо-гипофизарном комплексе привело, по-видимому, к нарушению нормального синтеза и поступления тиреотрофного гормона в общий кровоток, что повлекло за собой стойкие нарушения структуры щитовидной железы.

Через месяц на фоне иммунизации организма животных функциональное состояние нейроцитов супраоптического ядра нормализуется. Функция же базофилов в аденогипофизе остается почти такой же напряженной, как и в предыдущий срок иммунизации, хотя количество их уменьшается. Гистоструктура щитовидной железы, по нашим данным, остаётся измененной в сторону ее гиперплазии.

Таким образом, нейросекреторная система гипоталамуса (супраоптическое ядро) вовлекается в механизмы нарушения функции щитовидной железы при иммунизации, однако ее влияние на последнюю опосредуется через базофильные элементы аденогипофиза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асс-Бабич Б. Т. Формирование антибактериального иммунитета и щитовидная железа. Автореферат канд. дисс. Харьков, 1967.
2. Бабэрэ Г. М. Гистоструктура щитовидной железы крыс при иммунизации (в печати).
3. Дыбан А. П. Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, 6, 44, 1960.
4. Майорова В. Ф. Нейросекреция гипоталамо-гипофизарной системы при нарушении функции эндокринных желез. Канд. дисс. М., 1963.
5. Фурдуй Ф. И. Изучение регуляции функции щитовидной железы и механизма возникновения диффузного токсического зоба. Диссертация на соискание ученой степени доктора биол. наук. Кишинев, 1969.
6. Azzali G. Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim., 34, 109, 1958.
7. Engelhardt F., Matsui S. First International Congress of Endocrinology. Copenhagen, 1, 97, 1960.
8. Ford D. H. Acta anat., 43, 97, 1960.
9. Michimata H. Endocrinol. Japon., 6, 221, 1959.
10. Yamada T. Endocrinol. Japon., 4, 110, 1957.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

А. И. ДАВИД, И. А. РАФАЛОВИЧ

ОСТАТКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
ИЗ РАСКОПОК РАННЕСЛАВЯНСКОГО (VI—VII вв. н. э.)
ПОСЕЛЕНИЯ У с. СЕЛИШТЕ

В 1969—1970 гг. археологической экспедицией Института истории АН МССР продолжено изучение поселения у с. Селиште Оргеевского района МССР. Комплекс разновременных памятников расположен на оконечности мыса, образованного впадением безымянного ручья в реку Реут. Исследованиями установлено, что культурный слой мощностью до 80 см содержит горизонты эпохи неолита, бронзы, фракийского гальштата и раннеславянского времени (VI—VII вв. н. э.).

На раннеславянском поселении исследовано девять полуземляночных жилищ с печами-каменками в одном из углов. Полуземлянки прямоугольной формы и углублены в материк на 40—60 см. Печи сложены из поставленных на ребро каменных плит. Хозяйственные ямы грушевидной и цилиндрической форм были сосредоточены в северо-восточной части поселения.

Керамика представлена горшками, мисками, сковородками, дисками. Среди горшков хорошо выделяются биконические и округлобкие сосуды пенковского типа. Керамика, как правило, лишена орнамента, лишь в отдельных случаях встречается наклепной валик под венчиком. Найден многочисленный инвентарь (пряслица, ножи, тигли, льячки, свинцовые грузила).

Наибольший интерес представляет найденное близ полуземлянки № 9 первое в Молдавии и на юго-западе СССР раннеславянское погребение.

На глубине 40 см было обнаружено место трупосожжения, где находился небольшой биконический горшок с коротким, плавно отогнутым венчиком. Среди кальцинированных костей был найден оплавленный бронзовый перстень со щитком овальноудлиненной формы, украшенный циркульным концентрическим орнаментом.

Среди остальных находок заслуживают упоминания многочисленные поделки и орудия, изготовленные из рога, зубов, костей конечностей различных животных, в частности благородного оленя, косули и кабана.

Помимо археологических объектов, на данном поселении найдено много костей животных, по которым определено 6 видов домашних и 10 видов диких млекопитающих (табл. 1). Домашние животные по количеству костей и особей значительно преобладают над дикими.

Ниже приводим краткую характеристику остеологического материала диких млекопитающих, представленных, как обычно бывает на поселениях древнего человека, исключительно промысловыми видами.

Палеофауна поселения Селиште представляет значительный интерес с точки зрения истории фауны голоцена, так как по сравнению с другими местонахождениями фауны позднего голоцена [1], здесь представлено наибольшее число видов млекопитающих.

Косуля (*Capreolus capreolus* L.). По количеству костей и особей косуля занимает после благородного оленя второе место среди диких млекопитающих этого захоронения. Размеры скелетных остат-

Таблица 1

Видовой состав и численность костных остатков млекопитающих из раскопок раннеславянского поселения Селиште

Виды	Количество	
	костей	особей
Домашние		
<i>Bos taurus</i> L.	361	15
<i>Sus scrofa domestica</i> L.	221	11
<i>Capra</i> aut <i>Ovis</i>	85	9
<i>Equus caballus</i> L.	38	5
<i>Canis familiaris</i> L.	3	1
Дикие		
<i>Capreolus capreolus</i> L.	26	3
<i>Cervus elaphus</i> L.	37	4
<i>Sus scrofa ferus</i> L.	23	3
<i>Alces alces</i> L.	2	1
<i>Bos</i> aut <i>Bison</i>	2	1
<i>Ursus arctos</i> L.	1	1
<i>Putorius evermanni</i> Less.	11	1
<i>Meles meles</i> L.	1	1
<i>Felis (Lynx) lynx</i> L.	1	1
<i>Lepus europaeus</i> L.	7	2
Остатки ближе не определимые	1400	—

ков (табл. 2) находятся в пределах размеров костей европейской косули. Обращает на себя внимание один рог, у которого имеются четыре ответвления и сравнительно большая длина — 273 мм [2].

Таблица 2

Размеры некоторых костей косули из поселения у с. Селиште

Промеры, мм	Значение промера		
	n	крайние	средние
Полная длина рога	1	273,0	—
Альвеолярная длина моляров верхней челюсти	1	35,7	—
Ширина нижнего конца лучевой кости	2	26,4; 29,0	—
Длина таранной кости	3	30,1; 31,0	30,5
Длина первой фаланги	2	40,2; 43,0	—

Благородный олень (*Cervus elaphus* L.).

Среди материала находится: фрагмент верхней челюсти с двумя зубами, фрагмент передней части левой челюстной ветви без зубов, отдельные зубы, 1 фрагмент дистального конца плечевой кости, 5 фрагментов метаподий, 2 пяточные кости, 1 астрагал, 2 первые фаланги и др. Размеры костей благородного оленя из Селиште (табл. 3) уступают размерам аналогичных костей этого животного из среднеголоценовых местонахождений Молдавии [3, 4].

Кабан (*Sus scrofa ferus* L.). Представлен немногочисленными остатками, главным образом фрагментами верхних и нижних челюстей, отдельными клыками и коренными зубами, фрагментами пяточных костей и метаподий. Судя по размерам некоторых остатков скелета, в частности зубов (табл. 4), можно полагать, что для кабана VI—VII вв. н. э. Молдавии характерны средние размеры.

Таблица 3

Размеры костей благородного оленя из поселения у с. Селиште

Промеры, мм	Значение промера		
	n	крайние	средние
Ширина нижнего суставного блока плечевой кости	1	60,0	—
Ширина верхнего конца плоти	2	39,0; 39,6	—
Ширина нижнего конца лучевой кости	1	49,0	—
Ширина верхнего конца плюсны	2	40,2; 41,3	—
Длина пяточной кости	1	132,5	—
Наибольший передне-задний поперечник пяточной кости	2	45,8; 46,0	—
Длина таранной кости	1	57,8	—
Ширина таранной кости	1	40,0	—
Длина первой фаланги	4	62,2—70,0	65,7
Ширина верхнего конца первой фаланги	3	21,0—26,8	23,0

Тур или зубр (*Bos aut Bison*). От крупного быка сохранились два фрагмента плечевой кости одной особи. Ширина нижнего конца этой кости составляет 105 мм, а ширина суставного валика — 95 мм.

Таблица 4

Размеры остатков кабана из поселения Селиште

Промеры, мм	Значение промера		
	n	крайние	средние
Длина моляров верхней челюсти	2	82,0; 83,4	—
Длина М ²	5	43,0—45,0	44,4
Ширина М ²	5	20,6—22,3	21,7
Длина моляров нижней челюсти	2	85,0; 85,2	—
Длина М ³	3	46,2—48,5	46,9
Ширина М ³	3	19,6—20,2	20,0
Длина пяточной кости	2	112,6; 114,0	—

Лось (*Alces alces* L.). Этому весьма редкому виду фауны млекопитающих голоцена Молдавии принадлежит один резец и один фрагмент коренного зуба.

Заяц русак (*Lepus europaeus* L.). Представлен двумя фрагментами плечевой кости и 5 метаподиями, при этом принадлежат небольшому зверьку.

Хорек светлый (*Putorius eversmanni* Less.). Все 11 остатков (череп, 2 нижние челюсти, несколько зубов) принадлежат одной особи.

Размеры (мм) черепа и челюстей следующие:

Общая длина черепа	66
Кондилобазальная длина черепа	58
Ширина морды над клыками	17,4
Ширина лба наибольшая	20,6
Ширина заглазничная	11,9
Длина костного неба	27,0
Ширина между сосцевидными отростками	36,0

Длина альвеолярного ряда коренных зубов	15,0
Длина хищнического зуба по коронке	7,8
Длина нижней челюсти (от заднего края альвеолы С до заднего края сочленовного отростка)	41,5
Длина основания восходящей ветви (от заднего края альвеолы М ₂ до заднего края углового отростка)	16,0
Высота тела нижнечелюстной ветви позади М ₁	9,3
Высота тела нижнечелюстной ветви перед М ₁	9,6
Высота тела нижнечелюстной ветви между Р ₂ и Р ₃	9,9
Высота венечного отростка	20,3
Длина альвеолярного ряда коренных зубов	19,1
Длина М ₁ по коронке	8,3

Барсук (*Meles meles* L.). Имеется фрагмент правой нижнечелюстной ветви без восходящей ветви, спереди обломан в области клыка. Альвеолярная длина коренных зубов составляет 41 мм, длина М₁ по коронке — 17 мм, ширина коронки М₁—7,5, высота горизонтальной ветви перед М₁—14,1, за М₂—19,6 мм.

Бурый медведь (*Ursus arctos* L.) представлен одной фалангой, а рысь (*Felis lynx* L.) — фрагментом коренного зуба.

Из приведенного выше краткого описания остатков млекопитающих из раскопок раннеславянского поселения Селиште становится ясно, что наиболее богато в палеофауне промысловых животных этого поселения представлены благородный олень, косуля, кабан и заяц. По всей вероятности, эти виды чаще всего встречались в те времена в окрестностях поселения и являлись основными объектами охотничьей деятельности людей.

По сравнению с фауной среднего голоцена Молдавии [3, 4], популяции промысловых зверей позднего голоцена (начиная примерно с конца II тысячелетия до н. э.) стали менее многочисленными. Размеры животных в среднем также уменьшились. Одной из основных причин этих изменений была активная деятельность человека. В отдельные периоды следует учесть биоценотические и климатические факторы (суровость и многоснежность зим, гололедица, внезапные наводнения, высокая численность крупных хищников и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Давид А. И. В сб.: Антропоген Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, стр. 3—17.
2. Давид А. И. В сб.: Палеонтологические исследования верхнего кайнозоя Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 3—21.
3. Давид А. И., Маркевич В. И. Известия АН МССР, № 4, 3—25, 1967.
4. Давид А. И., Маркевич В. И. В сб.: Фауна кайнозоя Молдавии. РИО АН МССР, 1970, стр. 53—74.

А. Н. ХУБКА, К. И. ШУШПАНОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ
ЧИШМИКИЙСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ
ФАУНЫ ПОЗВОНОЧНЫХ

Чишмикийское местонахождение фауны млекопитающих впервые было описано в 1965 г. [1]. Оно характеризуется богатым остеологическим материалом. Здесь было обнаружено до 18 форм мелких млекопитающих и 5 видов крупных, а также остатки птиц, рептилий и рыб. Эта фауна сопоставлялась с одесским комплексом верхнего горизонта куяльника и ископаемой позднеплиоценовой фауной, обнаруженной у с. Каиры [2].

В настоящее время получены новые данные по условиям формирования и строению этого интересного местонахождения, а также проведены новые послойные сборы фауны мелких млекопитающих, давшие возможность уточнить ее возраст. В результате экспедиционных работ нами было собрано более 1500 костных остатков, в том числе около 120 изолированных зубов и несколько челюстей полевок. Фауна грызунов определялась В. А. Топачевским и К. И. Шушпановым в Отделе палеозоологии Института зоологии АН УССР.

Местонахождение расположено на восточной окраине с. Чишмикий, справа от дороги, ведущей на станцию Н. Этулия. Оно приурочено к древней террасе р. Прут. Цоколь террасы сложен аллювиально-дельтовыми песчано-глинистыми отложениями среднего плиоцена.

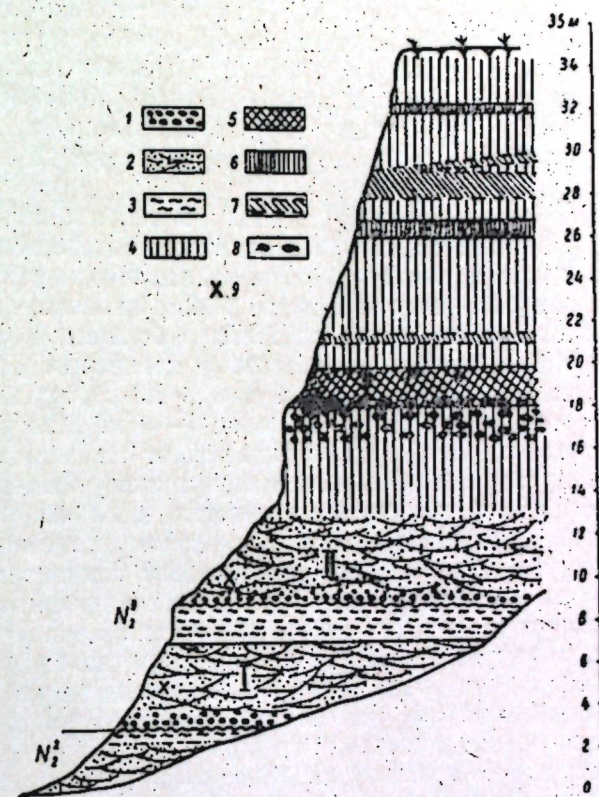
Разрез террасы начинается пачкой руслового аллювия мощностью до 3 м (см. рисунок). В ее основании преобладает гравийно-галечный материал, слагающий отдельные линзы мощностью 0,1—0,2 м. Гравий и галька представлены плотными окатышами мергеля и глин и в меньшей мере материалом карпатского происхождения (15—20%) — яшмой сургучного цвета, кремневыми алевритами, песчаниками и жильным кварцем. Здесь же, в основании пачки, прослеживается быстро выклинивающийся прослой гумусированной песчанистой глины (5 см) с отпечатками растений. Вверх по разрезу гравийно-галечный материал сменяется средне- и мелкозернистыми песками, характеризующимися диагональной слоистостью. В разрезах серий, совпадающих с направлением потока, слойки падают в основном на юг под углом 20—25°. В самой верхней части описываемой пачки (0,5 м) пески становятся глинисто-алевритовыми и характеризуются мелкой косоволнистой слоистостью ряби течения и волнения.

Пески мезомиктового состава. В легкой фракции преобладает кварц (65—70%); затем следуют обломки пород 15—20%, полевые шпаты (альбит-олигоклаз, ортоклаз 5—10%) и мусковит — 2—3%. Для тяжелой фракции характерна ассоциация минералов карпатского происхождения. Здесь наблюдаются: гранат — 40%, ильменит — 19%, лейкоксен — 15%, ставролит — 8%, турмалин — 4%, циркон — 9%, рутил — 6%, дистен — 2%, эпидот — 1,5%, обыкновенная роговая обманка — 0,5% и апатит — 0,5%.

По данным Н. А. Константиновой [1, 2], в песках и галечнике были обнаружены остатки *Archidiskodon meridionalis* (Nesti) (поздний тип), *Anancus* cf. *arvernensis* Cr. et Job., *Equus* cf. *stenonis* Cocchi, *Equus* aff. *süßenbornensis*, *Capreolus* (?) sp., *Cervidae*, обломки скорлупы яиц *Struthio* sp. и обломки панциря *Clemmys* sp. В этой пачке нами собраны остатки мелких млекопитающих:

Insectivora — *Desmana* sp.; *Rodentia* — *Spalax* cf. *minor* Topachevski, *Citellus* cf. *nogaici* Topachevski, *Mimomys* (*Cseria*) cf. *gracilis* Kretzoi.

Фауна моллюсков представлена *Unio chosaricus* V. Bog., *Viviparus bogatschevi* Popov [2].



Геологический разрез чишмикийской террасы:

- 1 — нижняя пачка аллювия; II — верхняя пачка аллювия;
1 — гравийно-галечные отложения; 2 — русловые косослоистые пески; 3 — глинистые отложения старицы; 4 — суглинки;
5 — красновато-коричневая почва; 6 — почвы каштанового типа; 7 — гумусовые намывы в дельтовых суглинках;
8 — известковые конкреции в аллювиальных горизонтах ископаемых почв; 9 — места отбора фауны грызунов

Русловые пески перекрываются горизонтом зеленовато-серых гумусированных глин (см. рисунок), характеризующихся комковатой текстурой. Их мощность 1,8—2 м. Переход этих глин в нижележащие русловые отложения постепенный. Формировались они в условиях старицы. Выше по разрезу находится следующая пачка аллювия (см. рисунок). В нижней части она сложена крупно- и среднезернистыми песками, содержащими небольшие линзы гравийно-галечного материала (0,1 м). Верхняя часть аллювия представлена руслового типа. Гравийно-галечный материал сложен окатышами мергеля и плотных зелено-алевритов, жильного кварца, окатышами мергеля и плотных зелено-алевритов, жильного кварца, окатышами мергеля и плотных зелено-алевритов. Пески мезомиктовые и по своему минералогическому составу они сходны с нижней пачкой русловых отложений. Мощность этой пачки 4—4,5 м. В нижней ее части в среднезернистых песках нами собрана следующая фауна мелких млекопитающих: *Insectivora* — *Des-*

mana sp., *Erinaceidae* (?); *Lagomorpha* — *Ochotona* sp., *Lepus* sp., *Rodentia* — *Castoridae*, *Spalax* cf. *minor* Topacevski, *Cricetus cricetus* subsp., *Cricetus* sp., *Lagurus* (*Lagurodon*) *arankae* Kretzoi, *L. praepanonicus* Topacevski, *L.* sp., *Allophajomys pliocaenicus* Korm., *Miomys* (*Cseria*) cf. *gracilis* Kretzoi, *Alactaga* sp.. Состав фауны мелких млекопитающих в обеих пачках аллювия однотипный. Помимо указанных выше форм Н. А. Константинова [1, 2] без точной привязки сборов отмечает еще наличие *Talpa* sp., *Cricetulus* sp., *Pliomys kowalski* Schev., *P. episkopalis* Mehely, *P. kretzoi* Kowalski, *Miomys reidi* Hinton, *Ellobius* sp.. Среди грызунов преобладают некорнезубые бесцементные полевки подрода *Lagurodon* и цементные некорнезубые рода *Allophajomys*.

Выше по разрезу русловый аллювий перекрывается темно-желтым суглинком среднего состава. Он пористый, содержит обуглившиеся нитевидные остатки растительности. Обломочный материал породы не отсортирован. Переход суглинков в аллювиальные пески постепенный. Верхние 1,5 м суглинков содержат в большом количестве (до 60% от общей массы породы) известковые конкреции. Здесь же наблюдается выклинивающийся прослой в 0,2—0,3 м суглинков светло-каштанового цвета. Общая мощность слоя — 4 м. Минералогический состав этого горизонта несколько отличается от нижележащего аллювия повышенным содержанием минералов группы эпидота (5—4%). Это свидетельствует о значительном участии деллювиального материала в его формировании. Верхние 1,5 м слоя представляют собою по сути дела горизонт вымывания вышележащей ископаемой почвы. Еще выше по разрезу следует ископаемая почва красновато-коричневого цвета мощностью 1—1,8 м. Она состоит из плотного слабопористого суглинком, характеризующимся оскольчатим изломом. По плоскостям скола наблюдаются дендриды гидроокислов марганца и железа. К нижней части слоя приурочены известковые конкреции. В верхней его части иногда наблюдаются трещины усыхания, заполненные материалом вышележащего слоя. Красновато-коричневая почва перекрывается толщей лёссовидных суглинков мощностью до 14 м, содержащих 2 горизонта ископаемых почв каштанового типа (см. рисунок). В отличие от подстилающих отложений в этой толще суглинков наблюдается небольшая примесь пирокластического материала (базальтическая роговая обманка, лепидомелан, буровато-зеленая роговая обманка, вулканическое стекло и др.), что характерно на территории Молдавии для покровных образований средне- и верхнечетвертичного возраста [3, 6]. Судя по тому, что между описываемой толщей палевых суглинков и подстилающей их красновато-коричневой почвой не наблюдается никаких следов глубокого размыва, последняя формировалась в нижнечетвертичное время.

Формирование аллювиальной костеносной толщи у с. Чишмикии проходило в условиях зрелой, разработанной долины. Широко развитые здесь процессы меандрирования отразились на фациальном составе аллювия. Имевший место в конце первого этапа накопления чишмикийской толщи процесс выпрямления русла пра-Прута привел к образованию в этом районе старицы. В последующее время дальнейшее блуждание реки по долине привело к возврату речного потока в исходное положение, частичному размыву ранее отложившихся старичных образований и формированию верхнего аллювиального ритма описываемой террасы. В основном однотипный состав фауны грызунов в обеих аллювиальных пачках свидетельствует о том, что они

близки по возрасту. Последующий подъем территории и отступление русла вывело окончательно субаквальные осадки на дневную поверхность. Они начали перекрываться деллювиальным материалом.

Следует отметить, что для низовьев Прута и Днестра довольно характерны террасы со сложным полифациальным строением аллювия [5]. Это связано с относительно стабильным неотектоническим режимом этих районов и зрелым характером долин.

Преобладание среди фауны грызунов некорнезубых полевок *Lagurodon* и *Allophajomys* на первый взгляд дает основание сопоставить чишмикийскую фауну с одесским комплексом. Однако здесь присутствует целый ряд форм, указывающих на ее более молодой возраст. В Чишмикие обнаружены остатки рода *Lepus*, который в одесском и каирском комплексах не известен; одновременно присутствуют и остатки высокоспециализированного вида слепыша — *Spalax minor* Topacevski, а также хомяки группы *Cricetus cricetus*, близкие к западноевропейским позднплиоценовым-раннеантропогеновым *C. c. nanus* и *C. c. praeglacialis*. В западном Причерноморье *Cricetus cricetus* известен из раннеантропогеновых отложений у с. Тихоновка [4]. С другой стороны, в Чишмикие не встречены присутствующие в одесском комплексе корнезубые полевки древнего облика *Miomys pliocaenicus* F. Major.

По отмеченным выше особенностям фауна мелких млекопитающих у с. Чишмикии близка к югайскому комплексу, представляющему, по данным В. А. Топачевского [4], наиболее позднюю фазу развития позднплиоценовых фаун. Этот комплекс приурочен к отложениям, сформировавшимся к концу второй половины позднего плиоцена.

Что касается обнаруженных в чишмикийской террасе единичных экземпляров древних корнезубых полевок *Pliomys kowalski* и *Miomys* (*Cseria*) cf. *gracilis*, то мы, так же как и Константинова [2], считаем их переотложенными из цоколя террасы, сложенного среднеплиоценовыми отложениями, для которых две последние формы являются характерными.

Принадлежность аллювия чишмикийской террасы к наиболее молодому горизонту верхнеплиоценовых отложений Молдавии подтверждается и возрастом покровных образований, перекрывающих эту террасу. Как было отмечено выше, наиболее древняя почва, залегающая на этой террасе, нижнечетвертичного возраста.

В долине р. Днестра образования, синхронные чишмикийскому аллювию, следует считать отложения кицканской террасы, характеризующейся сходным строением покровов (с. Малул Тогатинулуй, Великая Костница) и составом фауны моллюсков, свойственной самому верхнему горизонту плиоцена [7].

В составе фауны млекопитающих чишмикийского местонахождения по числу видов преобладают обитатели открытых пространств — степные и полупустынные формы. На этом основании можно заключить, что к концу позднего плиоцена на территории Молдавии господствовали условия ксерофильных степей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинова Н. А. В сб.: Стратиграфическое значение антропогеновой фауны мелких млекопитающих. М., изд-во «Наука», 1965, стр. 60—97.
2. Константинова Н. А. Антропоген южной Молдавии и юго-западной Украины. М., изд-во «Наука», 1967.

3. Ренгартен Н. В., Константинова Н. А. Роль фаунально-минералогического анализа в реконструкции климата антропогена. М., изд-во «Наука», 1965.
4. Топачевский В. А. Насекомоядные и грызуны погайской позднеплиоценовой фауны. Киев, изд-во «Наукова думка», 1965.
5. Хубка А. Н. Сб.: Позвоночные неогена и плейстоцена Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1971.
6. Хубка А. Н. В сб.: Палеонтологические исследования верхнего кайнозоя Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 21—43.
7. Чепалыга А. Л. Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение. М., изд-во «Наука», 1967.

ХИМИЯ

М. П. ФИЛИППОВ, В. И. КУЗЬМИНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ ЭКСТРАКЦИИ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ КОРЗИНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА

Несмотря на очень большое число работ, посвященных исследованию пектиновых веществ (ПВ), до сих пор еще нет единого мнения относительно их экстракции из растений [1—4]. Это до некоторой степени объясняется и различием целей, поставленных при исследовании ПВ. При изучении строения ПВ, например, их надо извлечь из растения в нативном виде. Однако этого сделать, по-видимому, принципиально невозможно, так как для экстракции водонерастворимой части ПВ необходимо разорвать связи между цепью полигалактуроновой кислоты и остальными компонентами клеточной стенки. Поэтому о состоянии ПВ в растении можно пока что судить лишь косвенно, по строению извлекаемых различными способами полигалактуронидов, получающихся при разрушении протопектина.

Целью нашей работы было исследование динамики извлечения ПВ из растительного материала с применением по-возможности мягких условий экстракции. Так как в ПВ легче всего подвергаются гидролизу сложноэфирные группы, мы выбрали такие условия экстракции, при которых не было обнаружено деэстерификации ПВ [1, 5].

Для исследования брали воздушносухую мякоть подсолнечных корзинок. 100 г корзиночной массы (КМ) с диаметром частиц 0,3—0,5 мм заливали 800 мл 96%-ного этанола и нагревали 10 мин на кипящей водяной бане. Спирт окрасился в зеленовато-коричневый цвет. Далее КМ промывали этанолом в течение нескольких суток при комнатной температуре до исчезновения окрашивания спирта. В этих условиях этанол экстрагирует 13,5% веса КМ.

Обработанную спиртом сухую КМ заливали водой (рН 5,2; $t = 20^\circ\text{C}$; гидромодуль 1:15) и оставляли при постоянном перемешивании на 1 час. Затем массу отжимали на капроновой ткани, дважды промывали половинным количеством холодной воды и ставили на повторную экстракцию в тех же условиях. Таким образом, были проведены три последовательные экстракции ПВ. В связи с тем, что в третьем водном экстракте содержалось очень мало ПВ, четвертая экстракция продолжалась 20 часов. Но из этого экстракта ПВ осаждением спиртом выделить не удалось. Повышение температуры экстрагирующей воды до 50°C тоже не привело к образованию осадка при действии этанола. Это дало нам право считать, что водорастворимые ПВ были полностью удалены из КМ.

Растворы после каждой экстракции и промывные воды объединялись. ПВ осаждались добавлением равного объема этанола. Сразу же образовывался объемистый осадок, который увлекался вверх пузырьками растворенного в воде воздуха и выделяющегося при добавлении спирта. Выделившийся пектин благодаря этому образовал плот-

уменьшением ст. эст. и увеличением количества связанных с кальцием карбоксилатов. Водная фракция, исходя из этого, будет содержать соли относительно высокоэстерифицированной пектиновой кислоты. Применение в качестве экстрагента кислоты приводит к отрыву ионов кальция и образованию в ПВ свободных карбоксилатов. Благодаря

Таблица 4

Вес и степени эстерификации фракций подсолнечного пектина, полученных ступенчатой экстракцией

Экстракт	№ фракции	Вес осаждаемого ПВ, г		Содержание метоксиплов, вес. %	
		верхний слой	нижний слой	верхний слой	нижний слой
Вода	1	4,08	4,21	7,0	6,2
	2	1,45	1,20	6,6	5,9
	3	0,21	0,26	5,1	4,6
Кислота	1	1,48		5,1	
	2	0,32		4,3	
	3	0,29		3,3	
	4	0,12		3,1	

этому в раствор переходят менее метоксилированные ПВ в виде пектиновой кислоты. Оставшиеся ПВ еще меньше эстерифицированы и могут перейти в раствор лишь в виде соли щелочного металла (например, натрия). Так как натриевая соль пектовой кислоты хорошо растворима в воде, то NaOH способен производить исчерпывающую экстракцию пектина из растительного материала.

Рассмотренные причины растворимости ПВ в воде являются существенными, но не единственными. Последняя водная и первая кислотная фракции имеют одинаковую ст. эст. Это не противоречит мнению, что ПВ в растительной клетке способны связываться с другими компонентами не только посредством кальциевых (магневых) мостиков. В противном случае все ПВ со ст. эст., равной 5,1%, проэкстрагировались бы только водой.

Выводы

1. Исследована экстракция пектиновых веществ из корзинок подсолнечника в мягких условиях.
2. Показана эффективность применения ИК-спектроскопии для идентификации выделенных полисахаридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Z. J. Kertesz. The pectic substances, N. Y., 1952, стр. 94.
2. M. A. Joslin. Adv. in Food Res., 11, 1 (1962).
3. H. G. Worn. Chem. Rev., 67, 465 (1967).
4. В. В. Арасимович, С. В. Балтага, Н. П. Пономарева. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в пищевых продуктах. Кишинев, Изд-во АН МССР, 1970.
5. H. N. Schulbach, H. P. Hoffman-Walbeck. Makromol. Chem., 4, 5. (1949).

6. М. П. Филиппов. Журн. прикл. спект., 1971 (в печати).
7. Р. Л. Унстер, М. С. Фезер. Методы химии углеводов. М., изд-во «Мир», 1967, стр. 360.
8. Ю. Н. Чергадзе. Инфракрасные спектры и структура полипептидов и белков, М., изд-во «Наука», 1965, стр. 22.
9. М. П. Филиппов, В. И. Кузьминов. Ж. аналит. химии, 26, 145 (1971).

В. Н. ШАФРАНСКИЙ, Н. Т. ФЛЕШТОР

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ БЕНТОНИТА НА РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО

Молдавия является крупным поставщиком растительного масла. Поэтому исследование процесса очистки и рафинации масла приобрело первостепенное значение.

Растительное масло представляет собой сложную смесь триглицеридов, молекулы которых образованы из одной молекулы глицерина и трех молекул жирных кислот. Однако при производстве масла, кроме триглицеридов, извлекаются и свободные жирные кислоты, фосфатиды, которые ухудшают качество масла, и стеарины; углеводы, ферменты, красящие вещества, известные под общим названием липидов [1]. Подсолнечное масло относится к линоленовым маслам, в которых содержится линолевой кислоты 55—72%, олеиновой 25—35%, насыщенных 8—12%, неомыляемых кислот 0,3—0,6%, фосфатидов 0,3—1,2% [2].

Выяснение адсорбционных процессов, происходящих на катион-замещенных формах бентонита во время контактирования с растительным маслом, является очень затруднительным ввиду многокомпонентности жидкой фазы. В связи с этим нами были использованы методы дифференциального термического анализа и снятие ИК-спектров для выяснения, какие вещества преимущественно адсорбируются на бентоните, для определения термических интервалов выделения компонентов масла с бентонитов, а также предпринята попытка выявить микропримеси масла. Представляет интерес также вопрос о том, какое влияние оказывает бентонит на компоненты масла во время их контактирования при различных температурах.

Ранее нами были получены катионзамещенные формы естественного и активированного бентонита и проведено сравнительное изучение осветления ими растительного масла [3]. Было найдено, что адсорбционные свойства бентонитов зависят от ионообменного замещения [4—5].

Нами изучались процессы, протекающие при нагревании неочищенного и очищенного растительного масла, а также исходных и обработанных маслом катионзамещенных форм естественного и активированного бентонита на дериватографе системы Ф. Паулик, И. Паулик, Л. Эрдей. Термические анализы проводились на навеске 130 мг, помещенной в платиновый тигель при скорости нагревания 5 градусов в минуту. Эталон сравнения — окись магния (MgO).

На дериватограмме исходного масла (рис. 1, кр. 1) в интервале 50—200°C не обнаружены эффекты выделения каких-либо органических компонентов. Наблюдается лишь незначительная убыль массы, соответствующая потере влаги (менее 0,5%). Основная убыль массы наблюдается в интервале 300—500°C и сопровождается двумя эндо-

эффектами. В дальнейшем до 600°C происходит небольшая потеря веса (2%), сопровождаемая эндоэффектом.

У масла после обработки бентонитами (рис. 1, кр. 2 и 3) наблюдается в тех же пределах 300—500°C несколько эндоэффектов. Поло-

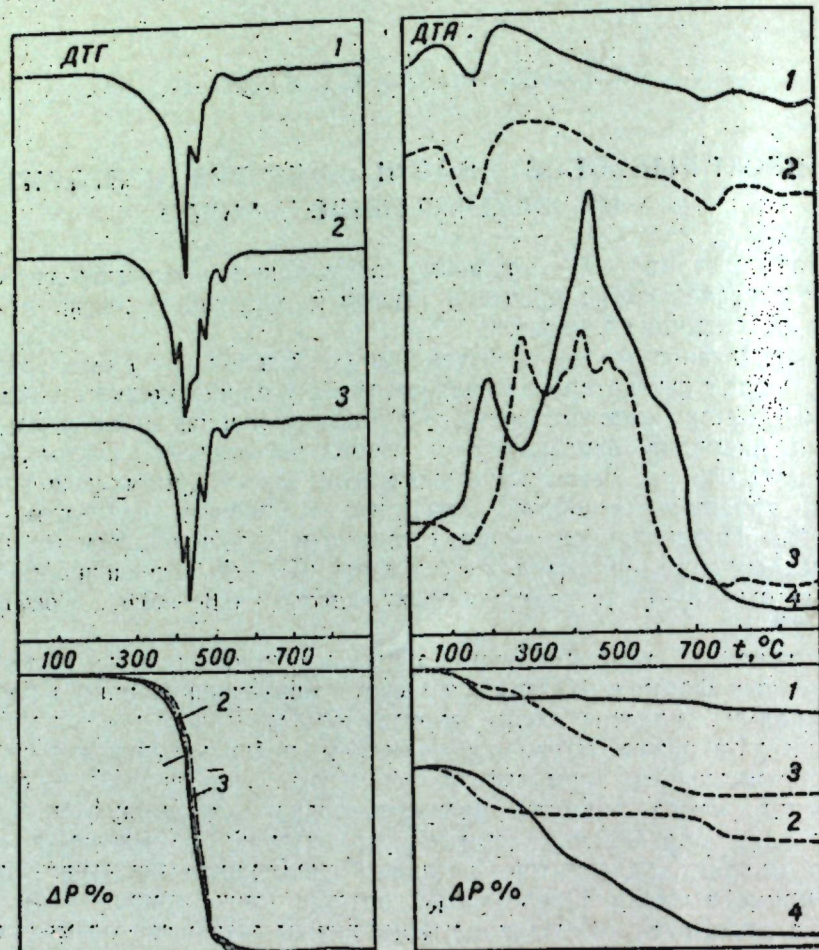


Рис. 1. Дериватограммы: 1 — исходного масла, 2 — обработанного масла Н-формой бентонита, 3 — обработанного Na-формой активированного бентонита

Рис. 2. Дериватограммы: 1 — Na-форма активированного бентонита, 2 — Na-форма естественного бентонита, 3 — Na-форма естественного бентонита после обработки масла, 4 — Na-форма активированного бентонита после обработки масла

жение максимумов и их высота в зависимости от адсорбента изменяется.

При сравнении дериватограмм естественного бентонита и его Na-, K- и Ca-форм найдено, что образцы теряют воду в две стадии при 60—250°C и 650—780°C. Для активированного бентонита и его Na-, K- и Ca-форм обнаружены те же два эндоэффекта отщепления воды. На дериватограммах активированных форм бентонита, у которых адсорбционные свойства оказались выше неактивированных форм, после обработки масла наблюдается пять экзоэффектов, которые сопровождаются убылью массы. Суммарная потеря веса активирован-

ного бентонита составляет 45%. Такая же потеря и в случае Na-формы, а в случае K- и Ca-форм убыль массы составляет 50%.

По виду кривых ДТА и построенных гистограмм, разные формы бентонита поглощают разное соотношение компонентов масла.

У обработанного маслом бентонита в интервале 50—200°C на ДТА обнаружена большая потеря веса, нежели у исходного бентонита. Это можно объяснить поглощением воды из масла. При дальнейшем повышении температуры наблюдаются четыре экзоэффекта, причем эффекты с максимумами при 200, 450, 500°C не наблюдаются ни на дериватограмме исходного масла, ни на дериватограмме обработанного масла, ни на дериватограмме исходного бентонита.

Убыль массы у обработанных маслом активированных форм бентонитов сопровождается гораздо большими экзоэффектами, чем в случае неактивированных форм, что указывает на то, что на поверхности активированного бентонита в процессе нагревания идут более сложные превращения компонентов масла. Это, вероятно, связано с возникновением водородных связей и связи гидроксильных, карбоксильных и других донорных групп с атомами металлов поверхности адсорбента. Так, например, общий характер кривых ДТА у Na-естественного и Na-активированного бентонита (рис. 2) при общем подобии имеет и различие. Первый резкий экзоэффект у Na-активированного по сравнению с Na-формой естественного бентонита смещен к более низким температурам (420—430°C), в случае Na-активированного бентонита гораздо более сильно выражен. Этому экзоэффекту одновременно соответствует большая убыль массы на ТГ. Суммарная потеря веса Na-активированного бентонита на 10% больше, чем Na-естественного. Такое выраженное различие, по всей вероятности, объясняется различным воздействием активированной и неактивированной форм бентонита на масло. И действительно, при сравнении дериватограмм образцов масла, обработанных неактивированным и активированным бентонитами, а также Na-, K-, Ca-формами, выявляется различное действие этих адсорбентов.

Сравнение ДТГ исходного масла и масла обработанного H-формой (рис. 1) показало, что максимальная убыль массы основной фракции масла на 20°C ниже по сравнению с исходным, что, по всей вероятности, можно объяснить каталитическим действием бентонита на компоненты растительного масла в процессе контактирования. В случае масла, обработанного активированной формой бентонита, кроме максимума при 450°C, появляются две фракции, кипящие при несколько меньших температурах 415 и 425°C. Этот факт свидетельствует о глубоком воздействии активированного бентонита на компоненты масла, что, вероятно, связано с гидролизом глицеридов.

Na- и K-формы активированного и неактивированного бентонита оказывают незначительное воздействие на масло, в то время как H- и Ca-формы по-разному влияют на компоненты масла. В случае Ca-неактивированной формы, кроме экзоэффекта при 445°C, появляются эффекты при 430°C, а в случае Ca-активированной формы — при 440—470°C. Такое большое различие может быть объяснено протеканием во время контактирования различных каталитических процессов.

По виду кривых ДТА разные формы бентонита поглощают разное соотношение компонентов исходного масла. Таким образом, действие бентонита на растительное масло сводится к следующим процессам:

а) отделение во время фильтрации механических примесей,

- б) избирательное поглощение компонентов масла,
 - в) каталитическое изменение в процессе отбелки исходного масла,
 - г) каталитическое разложение компонентов масла в процессе термического нагревания, обработанного маслом бентонита.
- На рис. 3 представлены гистограммы,

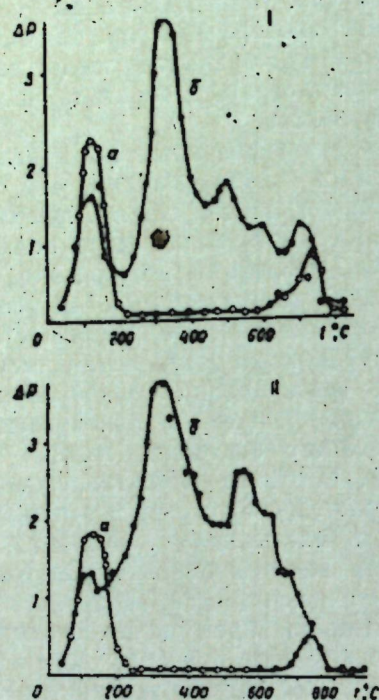


Рис. 3. Гистограммы: I — Na-форма естественного бентонита. II — Na-форма активированного бентонита: а — до обработки масла и б — после обработки

На рис. 3 представлены гистограммы, пересчитанные на 100 мг. прокаленного до 900°C бентонита. Высота пиков указывает на относительное количество адсорбции веществ на бентоните и их убыль при нагревании. Гистограммы Na-естественного и Na-активированного форм бентонита содержат на несколько процентов больше воды, однако потеря веса при нагревании происходит в тех же пределах. Эти же образцы после обработки маслом показывают, что в обоих случаях в процессе нагревания происходит пять эффектов убыли массы, из которых два соответствуют потере воды. Остальные три эффекта, с максимумами при 320—240, 500—550 и 580—600°C, соответствуют трем процессам разложения компонентов масла. Причем у активированной Na-формы эффектам при 500—550°C и 580—600°C соответствует гораздо большая убыль массы, что опять же указывает на то, что при активации его адсорбционная способность повышается.

Была предпринята попытка характеристики основных компонентов масла, а также выявление возможной связи донорных групп молекул глицеридов и других компонентов масла с катионами поверхности минерала и выявление водородных связей.

В ИК-спектрах катионзамещенных форм бентонита по сравнению с исходным бентонитом (рис. 4) обнаружены полосы при 725 сл., 1380 ср., 1470 ср., 1635 ср., 1740 ср., 2950 ср. и 2770 с. см⁻¹, которые указывают на поглощение бентонитом небольших количеств основных компонентов масла. Полосы 725 сл., 1240 ср., 1270 п., 1370 п., 1380 ср., 1465 с., 1765 с., 2880 с., 2945 с., 2970 п., 3030 ср. характеризуют сложные эфиры многоатомных спиртов — глицериды с длинной углеводородной цепью, содержащие двойные связи С—С. Ввиду сложной многокомпонентной системы нам пока не удалось выявить в ИК-спектрах полосы, относящиеся к связи С—О или —ОН с катионами адсорбента.

Выводы

1. Действие катионзамещенных форм бентонита на растительное масло является сложным процессом, включающим как адсорбционные, так и каталитические процессы.

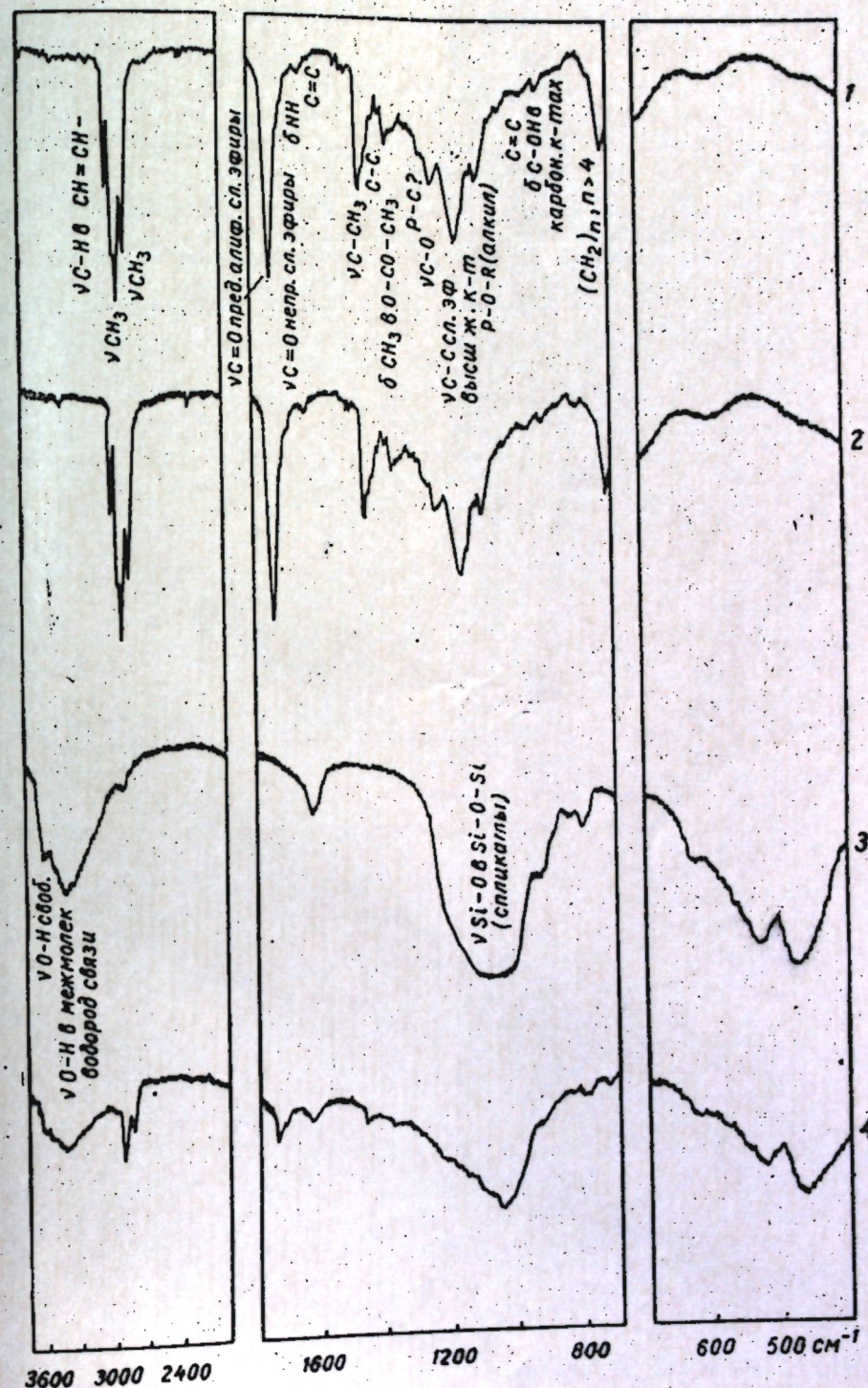


Рис. 4. ИК-спектры: 1 — исходного масла, 2 — масла, обработанного Н-формой бентонита, 3 — Н-формой бентонита до обработки масла, 4 — Н-формой бентонита после обработки масла

2. Металлзамещенные образцы активированного бентонита обладают более высокими адсорбционными свойствами по сравнению с соответствующими формами неактивированного адсорбента.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Л. Маркман, А. И. Глушенкова. Основы масложировых производств, М., изд-во «Пищевая промышленность», 1965.
2. А. А. Зиновьев. Химия жиров, М., Пищепромиздат, 1952.
3. Н. Т. Флештор, В. Н. Шаfranский. Изучение адсорбционной способности активированного и катионзамещенного бентонита.
4. Н. Ф. Ермоленко, Л. П. Ширинская. Известия АН МССР, № 4, 67, 1970.
5. Ф. Д. Овчаренко. Гидрофильность глин и глинистых минералов, Киев, Изд-во АН УССР, 1961.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, М. А. НЕГРУ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
НА РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

При широком внедрении в практику земледелия минеральных удобрений и микроэлементов необходимо учитывать их влияние на развитие микрофлоры (в том числе и почвенных водорослей), являющейся важным фактором почвенного плодородия. Удобрения, с одной стороны, способствуют увеличению количества клеток почвенных водорослей, а с другой — оказывают существенное влияние на их групповой состав [8, 7, 5, 1, 2, 3].

В Молдавии изучение влияния удобрений на развитие почвенных водорослей не проводилось. Целью настоящей работы было выяснить влияние фосфора, азота, калия, а также молибдена и бора на развитие водорослей в некоторых почвах республики.

Опыты были поставлены с почвами, отобранными на стационарных участках НИИ почвоведения и агрохимии им. Н. А. Димо МСХ МССР (на контрольных делянках). Почву высушивали, растирали, просеивали через сито 0,25 мм, перемешивали. Минеральные удобрения вносили из расчета: P_2O_5 — 0,15 г/кг; N — 0,15 г/кг; K_2O — 0,20 г/кг; микроэлементы: B — 1,7 мг/кг; Mo — 2 мг/кг.

Влияние минеральных удобрений и микроэлементов на интенсивность роста водорослей в некоторых почвах Молдавии (в тыс. клеток / 1 г почвы)

Варианты	Серая лесная почва				Карбонатный чернозем				Обыкновенный чернозем			
	синезеленые	зеленые и желтозеленые	диатомовые	всего	синезеленые	зеленые	диатомовые	всего	синезеленые	зеленые	диатомовые	всего
Контроль	20	70	7	97	40	20	20	80	25	45	10	80
Аммиачная селитра (0,5 г N на 1 кг почвы)	10	200	20	220	100	40	5	145	28	95	10	133
Суперфосфат (0,15 г P_2O_5 на 1 кг почвы)	220	80	12	312	200	15	3	218	80	20	28	128
Хлористый калий (0,20 г K_2O на 1 кг почвы)	100	200	20	320	150	70	8	228	82	20	10	112
Борная кислота (1,7 мг B на 1 кг почвы)	30	140	10	180	118	20	2	140	20	100	20	140
Молибденово-кислый натрий (2 мг Mo на 1 кг почвы)	150	50	28	228	200	30	3	233	100	18	10	128
Смесь всех минеральных веществ	70	250	20	340	25	200	20	245	20	100	30	150

Опытные сосуды содержались в люминестате при круглосуточном освещении лампами дневного света и постоянной температуре (27°C). Повторность опыта — пятикратная; продолжительность — три месяца.

При прямом микроскопировании методом С. Н. Виноградского в модификации Э. А. Штиной [4] оказалось, что минеральные удобрения и микроэлементы положительно влияют на рост и развитие водорослей в серой лесной почве, в карбонатном и обыкновенном черноземах. Причем действие удобрений на развитие разных групп водорослей было неодинаковым и зависело от типа и подтипа почвы.

На интенсивность роста *Cyanophyta* наибольшее влияние оказывают Р, К и Мо (табл. 1). Так, в серой лесной почве на вариантах с Р, К и Мо число клеток синезеленых водорослей (соответственно) было в 11, 5 и 7 раз больше по сравнению с контролем; в карбонатном черноземе — в 5; 4 и 5 раз, а в обыкновенном черноземе лишь в 3; 3 и 4 раза.

Наибольшее положительное влияние на интенсивность роста *Chlorophyta* и *Xanthophyta* во всех анализируемых почвах оказывают N, K, B и, особенно, смесь всех анализируемых веществ. На развитие *Bacillariophyta* — фосфор, азот, калий, а также молибден и бор. В серой лесной почве количество клеток (по сравнению с контролем) было в 1,5–3 раза больше. На некоторых удобрениях вариантах с контролем) их рост активизировался незначительно. В карбонатном черноземе в большинстве случаев наблюдалось даже угнетение.

Следует отметить, что во всех анализируемых почвах Молдавии преобладают синезеленые, а также зеленые водоросли. Диатомовые встречаются в меньших количествах.

Обращает на себя внимание приуроченность отдельных видов синезеленых водорослей к определенным почвам. Так, в обыкновенном черноземе чаще других встречается вид *Anabaena sphaerica* f. *conoides*; в карбонатном черноземе — *Nostoc paludosum* Kuetz., а в серой лесной почве — *Cylindrospermum majus* Kuetz.

Анализ всех проведенных исследований показал, что *Cyanophyta* и *Chlorophyta* наиболее отзывчивы на минеральные удобрения и микроэлементы. Наблюдается определенная специфичность действия отдельных удобрений на определенные группы водорослей. Так, фосфор, калий и молибден наибольшее положительное влияние оказали на рост и развитие синезеленых водорослей; азот, калий и бор — на зеленые и желтозеленые.

ЛИТЕРАТУРА

- Балезина Л. С. Тр. Кировского с.-х. ин-та, т. 18, вып. 30, 1965, стр. 15–18.
- Балезина Л. С. В сб.: Тр. Кировского с.-х. ин-та, т. 20, вып. 40, 1967, стр. 208–215.
- Голлербах М. М. Тр. Бот. ин-та АН СССР, Л., 1936.
- Голлербах М. М. и Э. А. Штина. Почвенные водоросли. Л., изд-во «Наука», 1969, стр. 21–25.
- Умарова Ш. У. Узб. биол. журн., № 6, 18–24, 1959.
- Штина Э. А. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 2, вып. 12, 1959, стр. 100–105.
- Bristol-Roach B. M. Journ. Agricult. Sci., v. 17, N 4, p. 223–225, 1927.

А. И. ГАРКАВЕНКО, Л. Ф. САВЧЕНКО

ВЛИЯНИЕ СВЕТА И ДИФЕНИЛАМИНА НА БИОСИНТЕЗ КАРОТИНОИДОВ *ACTINOMYCES ANTIBIOTICUS* № 10

Установлено, что содержание каротиноидов в клетках некоторых микроорганизмов при развитии их на свету в несколько раз больше, чем в темноте при неизменной скорости роста и накоплении биомассы [1, 3, 4].

Некоторые химические вещества являются ингибиторами каротиногенеза. Добавление к питательной среде 2 оксифенила, фенола, фенилэтилацетамида или дифениламина угнетает рост и способность к образованию каротиноидов у некоторых культур микроорганизмов [3, 5, 6].

Ранее нами установлено, что при глубинном выращивании *Actinomyces antibioticus* № 10 образует пигменты типа каротиноидов, количественное содержание которых в мицелии зависит от состава ферментационной среды [2]. В настоящем сообщении приводятся данные о влиянии света и дифениламина на биосинтез каротиноидов культурой указанного актиномицета.

Выращивание актиномицета проводили на синтетической и мучной средах* в колбах на качалке (160 об/мин) при 28°C в течение 5 суток. Методика извлечения и определения каротиноидов описана нами ранее [2].

Для выяснения влияния света на образование каротиноидов часть колб в опыте оставляли на свету. В качестве источника света использовали лампы накаливания и люминесцентные лампы дневного света. Другую серию колб обертывали черной светонепроницаемой бумагой. Опыты ставили не менее 2–3 раз. Средние данные двух опытов представлены в табл. 1.

Таблица 1
Влияние света на накопление биомассы, антибиотическую активность культуральной жидкости и биосинтез каротиноидов

Среда	Условия опыта	Антибиотическая активность культуральной жидкости, ед/мл	Сухая биомасса, г/л	Общая сумма каротиноидов, мкг/г
Синтетическая	Свет . .	27	5,5	470
	Темнота	27	5,8	12
Мучная	Свет . .	81	17,0	560
	Темнота	81	18,0	103

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что накопление биомассы и антибиотическая активность** культуральной жидкости не зависят от освещения и находятся в пределах одних и тех же величин как на синтетической, так и на мучной средах. Содержание общей суммы каротиноидов в мицелии при развитии актиномицета на свету намного больше, чем в темноте, причем эта разница особенно резко выражена на синтетической среде.

Сопоставляя содержание каротиноидов в мицелии при выращивании актиномицета в темноте на средах различного состава, мы видим, что на мучной среде каротиногенез протекает намного интенсивнее, чем на синтетической. Очевидно, это объясняется тем, что в мучной среде содержатся различные ростовые вещества, в результате чего и наблюдается повышенный биосинтез пигментов, при более высоком накоплении биомассы.

В другом опыте было изучено влияние одного из ингибиторов процесса каротиногенеза — дифениламина на образование пигментов изучаемой культурой. Актиномицет культивировали на вышеуказанной синтетической среде, к которой добавляли дифениламин в количестве 10–20–30 мг/л. Контролем служила среда без добавления дифениламина. В табл. 2 приведены данные результатов этого опыта.

Таблица 2
Влияние дифениламина на биосинтез каротиноидов *Act. antibioticus* № 10

Среда	Добавлено дифениламина, мг/л	Сухая биомасса, г/л	Общая сумма каротиноидов, мкг/г	Антибиотическая активность КЖ, ед/мл
Синтетическая — контроль . Дифениламин, мг/л	—	5,5	380	27
	10	4,5	59	81
	20	5,6	36	729
	30	роста нет		

Результаты данного опыта показывают, что дифениламин не влияет на накопление биомассы, резко угнетает синтез каротиноидов и приводит к увеличению антибиотической активности культуральной жидкости.

* Состав синтетической среды (г/л): глюкоза — 20,0; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — 7,5; NaCl — 5,0; K_2HPO_4 — 2,0; FeSO_4 — сл.; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 1,0; CaCl_2 — 0,4; ZnSO_4 — следы. Мучная среда (г/л): мука кукурузная — 40,0; CaCO_3 — 1,5; NaCl — 5; сухие дрожжи — 1,0.

** Антибиотическую активность КЖ определяли методом серийных разведений, тест-микроб *Staph. aureus* 209.

Выводы

1. Установлено, что свет является важнейшим регулирующим фактором в биосинтезе каротиноидов культурой *Act. antibioticus* штамм № 10.
2. Добавление к питательной среде дифениламина в количестве 10—20 мг/л резко угнетает биосинтез каротиноидов, не влияя при этом на накопление биомассы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуринович Е. С., Лукашик А. Н., Королева И. Ф. В сб.: Исследования по физиол. и биохимии растений. Минск, изд-во «Наука и техника», 1966, стр. 165—170.
2. Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф., Духовная А. М. В сб.: Биологически активные вещества микроорганизмов. Кишинев, 1970, стр. 14.
3. Никитина К. А. Микробиология, т. 38, вып. 3, 385, 1969.
4. Hochmannova J., Kolmanova A. and Malek I. *Fol. microbiol.*, 15, 288, 1970.
5. Rilling H. C. *Arch. Biochem. a. Biophys.*, 110, N 39, 1965.
6. Violloutreixi. *Biochem. et biophys. acta*, 40, N 3, 442, 1960.

П. К. КИНЯ, В. Я. ЧИРВА, Г. М. ГОРЯНУ, И. Е. ДУШИНКЕВИЧ

СТЕРОИДНЫЕ САПОНИНЫ. ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САПОНИНА СПАРЖИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (Сообщение 1)

В связи с большой потребностью в кортизоне, благодаря разносторонности его действия на организм человека и значительной терапевтической активности, представляют теоретический и практический интерес исследования в области химии кортизона и поиски исходных материалов для его синтеза. Как было показано Маркером и Джерасси [1, 2], ценным сырьем для производства кортизона и других гормонов являются стероидные сапоненины — продукты гидролитического расщепления особой группы растительных гликозидов, сапонинов.

Работами Всесоюзного института лекарственных растений установлено, что некоторые стероидные сапонины являются физиологически активными веществами; лечебные препараты этого ряда «диоспонин» и «полиспонин» рекомендованы Фармакологическим комитетом для лечения атеросклероза [3].

В настоящее время во многих странах проводятся интенсивные поиски растений, содержащих стероидные сапонины. При этом главное внимание уделяется агликонам. Углеводная же часть сапонинов, играющая несомненно важную роль в изучении их свойств, оставалась, как правило, вне поля зрения.

Начиная с этого сообщения, нами будет опубликована серия работ, восполняющих этот пробел.

Объект настоящего исследования — корни спаржи лекарственной (*Asparagus officinalis* L.), собранные весной в 1969 г. в Ботаническом саду Академии наук МССР. Хроматографическое исследование обезжиренного метанольного экстракта спаржи лекарственной в тонком слое силикагеля позволило обнаружить пока не идентифицированный стероид, а также четыре сапонина, названные в порядке увеличения их полярности аспарагозидами А, В, С и D.

Методом колоночной хроматографии на силикагеле выделен наиболее полярный гликозид — аспарагозид D, который подвергся далее подробному химическому изучению.

В результате кислотного гидролиза аспарагозида получен агликон сарсасапониин, совпадающий по величине R_f , температуре плавления и удельному вращению с известным образцом [4].

Среди моносахаридов в водном гидролизате с помощью бумажной хроматографии обнаружена глюкоза. Судя по полярности сапонина можно предположить, что он содержит 4 или 5 сахаров. Об этом также свидетельствуют предварительные результаты периодатного окисления и определения молекулярного веса сапонина по выходу сарсасапониина.

Экспериментальная часть

В работе применялась бумага Ленинградской фабрики «Госзнак» марки «С». Распределительная хроматография в тонком слое силикагеля проводилась по методу, описанному А. Я. Хорлиным с сотрудниками [5].

Для разделения веществ использовали следующие системы растворителей:

А и. бутанол—этанол—вода (10:2:5).

В и. бутанол—бензол—пиридин—вода (5:1:3:3).

С бензол—эфир (7:3).

Обнаружение пятен сапонинов на хроматограммах осуществлялось раствором $SbCl_3$ в хлороформе, содержащем около 5% $SbCl_5$, а моносахаридов на бумаге — с помощью анлинифталата.

Выделение сапониновой фракции

1 кг сухих измельченных корней *Asparagus officinalis* сначала экстрагировали в аппарате Сокслета диэтиловым эфиром, затем метанолом. Полученный метанольный экстракт упаривали досуха в вакууме при температуре 50—60°. Получено 60 г суммы сапонинов.

Выделение аспарагозида

3,0 г смеси сапонинов растворяли в 5 мл системы А, вносили на колонку с силикагелем (высота 70 см, диаметр 7 см) и элюировали этой же смесью, отбирая фракции по 10 мл. Первые элюаты содержали сумму сапонинов А и В. Затем вымывались гликозиды В и С и, наконец, последние фракции содержали только аспарагозид D. Выход 0,2 г. Т. пл. 138°, $[\alpha]_D^{20} +10^\circ$ (с 4,33, метанол).

Гидролиз аспарагозида D и идентификация агликона

50 мл сапонина нагревали в запаянной ампуле с 2 мл 2%-ной H_2SO_4 в течение 5 часов при 110°. Затем ампулу вскрывали, гидролизат разбавляли водой и экстрагировали хлороформом. Вытяжку обесцвечивали активированным углем, упаривали, а остаток перекристаллизовывали из метанола. Т. пл. 196—198°, $[\alpha]_D^{20} -75^\circ$ (с 3,0, хлф). Полученный генин идентичен по хроматографическому поведению и окраске в тонком слое силикагеля в системе С сарсасапониину.

Моносахаридный состав аспарагозида D

Водный слой гидролизата из предыдущего опыта, после удаления генина, пропускали через анионит (CO_3 -форма), экстракт упаривали до объема 1 мл и анализировали хроматографически на бумаге в системе В. Идентифицировали глюкозу.

Выводы

1. С помощью экстракции из корней спаржи лекарственной выделена сумма стероидных сапонинов, названных аспарагозидами А, В, С и D.
2. Показано, что агликоном аспарагозида D является сарсасапониин, а в состав углеводной части входит глюкоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. E. Marker, E. Rohman. *J. Am. Chem. Soc.*, 62, 518, (1940).
2. C. Djerassi, H. J. Ringold, G. Rosenkranz. *J. Am. Chem. Soc.*, 73, 5513 (1951).
3. «Лекарственные средства», под ред. М. Д. Машковского, М., 1967, стр. 577.
4. W. Karrer. *Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe*, Berg-hauser Verlag, Basel, 1958.
5. А. Я. Хорлин, Л. В. Бакиновский, В. Е. Васильковский, А. Г. Венямина, Ю. С. Оводов, Изв. АН СССР, сер. хим., 2008 (1963).

А. Ф. АЙЗИНА, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛИПИДНЫХ ФРАКЦИЙ
ACTINOMYCES AURIGINEUS 2377

В связи с установлением биологической активности химических фракций из мицелия *Act. aurigineus* 2377 (ацетоной, петролейно-эфирной) [1] было проведено дальнейшее изучение и разделение этих суммарных фракций с целью получения и исследования отдельных входящих в них веществ.

Изучение проводилось методами тонкослойной хроматографии на силикагеле и колоночной хроматографии на окиси алюминия и силикагеле по методу, описанному ранее [2].

Установлено, что биологически активные вещества переходят в неомыляемую фракцию, поэтому ацетоновый экстракт из воздушно-сухого мицелия подвергался омылению.

В процессе работы были получены неомыляемые фракции из мицелия *Act. aurigineus* 2377, выращенного на среде с пеногасителем (производственной) и кукурузной среде без пеногасителя (в колбах на вибростол). Неомыляемые фракции хроматографировали на колонке с окисью алюминия второй степени активности (в соотношении 1:25). Элюирование проводили растворителями с возрастающей полярностью.

Получено 5 фракций, в то время как при хроматографировании неомыляемой фракции из мицелия *Act. griseus* 15 было получено 7 фракций.

Деление на колонке контролировалось хроматографией в тонком слое (рис. 1).

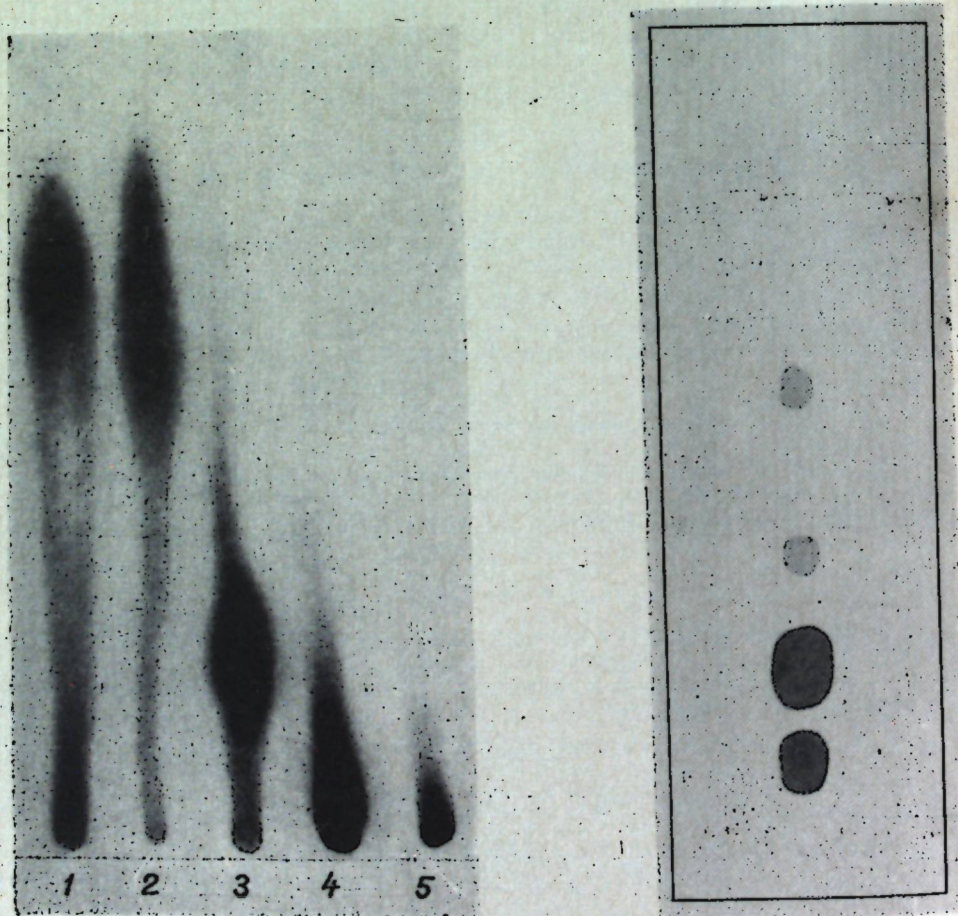


Рис. 1. Хроматограмма неомыляемой фракции мицелия *Act. aurigineus* 2377

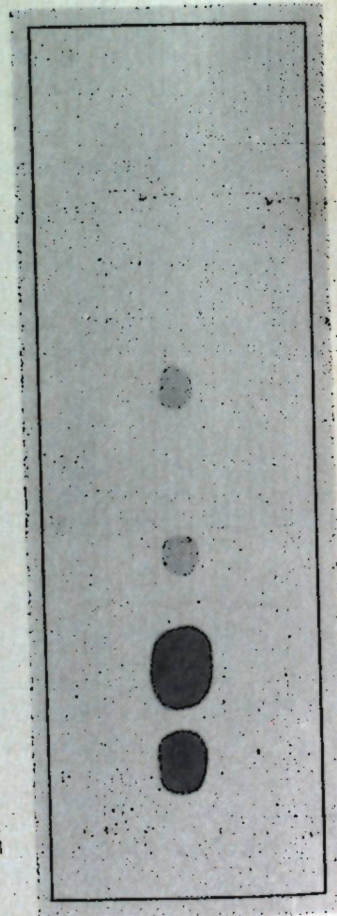


Рис. 2. Хроматограмма фракции 2

Фракция № 1 проявилась при опрыскивании треххлористой сурьмой в хлороформе в виде коричневого пятна с R_f 0,75. Фракция № 2 тоже коричневого цвета с R_f 0,65. Фракция № 3 на хроматограмме дает красно-фиолетовое пятно с R_f 0,25—0,30. Фракция № 4 — голубого цвета пятно с R_f 0,06. Фракция № 5 — темно-коричневого цвета на линии старта.

В качественном отношении фракции, вымываемые одним и тем же растворителем, как из неомыляемой фракции мицелия, выращенного на среде с пеногасителем, так и из фракции мицелия, выращенного на среде без пеногасителя, не отличались. Но количественно установлена большая разница между выходом фракции № 2 (73% из неомыляемой фракции на среде с пеногасителем и 6% из неомыляемой фракции на среде без пеногасителя).

Методом двухстадийной одномерной хроматографии на силикагеле (3) фракции № 2 из неомыляемой фракции мицелия, выращенного на среде с пеногасителем, был получен ряд пятен со следующими значениями (на пластинках 18×5) R_f : 0,15—0,20; 0,30; 0,45—0,47; 0,65 (рис. 2).

Такая же картина была получена на пластинках при хроматографировании подфракций, полученных при разделении фракции № 2 колоночной хроматографией на силикагеле (размер зерен 0,25 мм). Была испытана также кремневая кислота [4], но разницы в продуктах деления (по горизонтали) на обоих адсорбентах не оказалось, а процесс элюирования носил более растянутый характер в случае использования кремневой кислоты. Поэтому в дальнейшем хроматографию вели на колонке с силикагелем (см. таблицу).

Нужно было проверить, синтезируются ли липидные фракции культурой актиномицета *Act. aurigineus* 2377 при выращивании на синтетической среде.

Колоночная хроматография фракции № 2

Растворитель	Выход, % к количеству фракции № 2	R_f на хрома- тограммах
1% диэтилового эфира в петролейном эфире	1,1	0,65
4% диэтилового эфира в петролейном эфире	5,5	0,45-0,47
50% диэтилового эфира в петролейном эфире	85,6	0,30
Метанол	3,0	0,15-0,20

Для этого был получен ацетоновый экстракт из *Act. aurigineus* 2377, выращенного на синтетической среде Дюлана. Без предварительного омыления, ввиду малого количества, экстракт был расхроматографирован на колонке с окисью алюминия. При хроматографировании пяти фракций на тонкослойной пластинке была получена такая же картина, как на рис. 1.

Таким образом, были получены и хроматографически изучены липидные фракции *Act. aurigineus* 2377. В биологическом отношении наиболее интересными оказались фракции № 3 и 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богуславский В. М. Сравнительное изучение биологического действия химических фракций из мицелия *Act. griseus* 15, *Act. aurigineus* 2377, *Act. aegerverticillatus* 1306. Канд. дисс. Боровск, 1968.
2. Разумовский П. Н., Айзина А. Ф., Перепелица Э. М., Саманин Г. С., Филиппова Т. В. Известия АН МССР, № 1, 42—44, 1971.
3. Wildgrubey, Erb W., Böhle E. Z. Klin. Chem. und Biochem. 7, N 5, 514—517, 1969.
4. Lis E. W., Tinoco, Okey R. Analytical Biochemistry. 2, 100—106, 1961.

В. Ф. БОЖЕНКО, С. М. КОЛЕСНИКОВ

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ МИКРОСКОПИЯ ПЫЛЬЦЫ
И ПЫЛЬЦЕВЫХ ТРУБОК НЕКОТОРЫХ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ
РАСТЕНИЙ

Работа проводилась на пыльцевых зернах и пыльцевых трубках клвии, гематуса, нарцисса и лилий с использованием различных флуорохромов в определенных концентрациях и значениях pH.

Слабые концентрации флуорохромов (порядка 1:100 000 и ниже) не оказывают заметного токсического действия на морфофункциональное состояние клетки, придавая ей одновременно четкую люминесценцию, что вполне согласуется с данными

других исследователей [2, 3, 4, 5]. Витальное флуорохромирование представляет также большой интерес при исследовании биологии развития генеративных клеток и спермиев, структурная дифференцировка которых слабо выражена.

В начале развития мужского гаметофита яркость флуоресценции в различных его частях почти одинакова. Однако по мере роста пыльцевой трубки интенсивность свечения постепенно увеличивается в сторону растущего кончика. Несколько позже сюда же перемещается вегетативное ядро, генеративная клетка, а затем и все содержимое пыльцевого зерна.

Характер свечения различных оргanelл пыльцевой трубки и генеративной клетки в большой степени зависит от функционального состояния гаметофита, типов флуорохромирования и pH среды (1,4). При pH 4,6—4,9 и концентрации раствора акридинового оранжевого 1:50 000 (суправитальная окраска) цитоплазма пыльцевой трубки светится тускло-зеленым, а ядра — ярко-зеленым и желто-зеленым светом. Генеративная цитоплазма никакого свечения при этом не выявляет и выглядит как темное пространство между ядром генеративной клетки или спермиев и цитоплазмой пыльцевой трубки. Однако при pH 7,4 и концентрации 1:10 000 цитоплазма генеративной клетки и спермиев показывает розово-красное и ярко-красное свечение. Такой цвет люминесценции, по-видимому, объясняется наличием митохондрий и естественно окрашенных тел (пластид) в цитоплазме генеративной клетки и спермиев.

При pH 7,2—7,4 и концентрации акридинового оранжевого 1:50 000 в цитоплазме пыльцевой трубки и пыльцевого зерна также наблюдается ярко-красное свечение сферосомоподобных гранул. Известно, что при pH выше семи красная люминесценция цитоплазмы вызвана соединением кислых групп ее белков с акридиновым оранжевым [1].

Акридиновый оранжевый также четко выявляет локализацию нуклеопротендов и в самой цитоплазме пыльцевой трубки. Благодаря применению акридинового оранжевого стало возможным установить и тонкое строение тяжелой движущейся цитоплазмы. Последние состоят из множества фибрилл, по-видимому, нуклеопротенивой природы.

Берберин-сульфат хорошо выявляет митохондрии, а также ядра генеративных и клеток-спермиев, придавая им яркое зеленое и зелено-желтое свечение.

Нейтральный красный, адсорбируясь на каллозных пробках и стенках пыльцевых трубок, дает с ними яркое золотисто-желтое свечение. Однако в пространствах между пробками и в вакуолях он не флуоресцирует и имеет свой естественный рубиново-красный цвет.

Стенки пыльцевых трубок с примулином флуоресцируют ярко-желтым светом (pH 7,0—7,2); с титановым желтым (pH 7,8—8,0) выявляют слабую флуоресценцию, а с акридиновым оранжевым — зеленую, но в редких случаях.

Вегетативное ядро, независимо находится ли оно в пыльцевом зерне или в пыльцевой трубке, флуоресцирует менее ярко, чем ядра генеративной клетки и спермиев, отражая тем самым иное функциональное состояние. В нормально растущих пыльцевых трубках оно находится вблизи делящейся генеративной клетки, а во время спермиогенеза сильно вытягивается, фрагментируется или обволакивает делящуюся генеративную клетку. Акридиновый оранжевый выявляет тонкие, ярко светящиеся каналы или тяжи карิโอплазмы, по которым, как нам представляется, происходит передвижение веществ нуклеиновой и белковой природы из вегетативного ядра в генеративную клетку и обратно.

Таким образом, люминесценция пыльцевых трубок является весьма простым и удобным методом в исследовании локализации, перераспределения и накопления важных в функциональном отношении веществ и структур, в том числе и нуклеопротендов, занимающих ведущее место в явлениях роста и развития клетки.

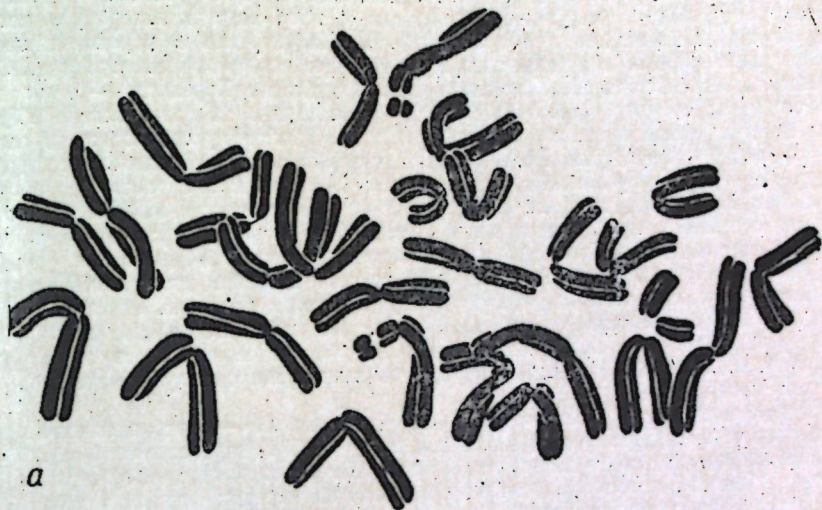
ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленин А. В. Люминесцентная цитохимия нуклеиновых кислот. М., 1967.
2. Литвак А. И. О развитии мужского гаметофита некоторых покрытосеменных растений по данным микрокинотомии и люминесцентной микроскопии. Автореферат канд. дисс., 1966.
3. Ляпунова А. Е., Петрикевич С. Б., Зеленин А. В. Известия АН СССР, серия биол., 6, 980, 1965.
4. Штрюггер З. Практикум по физиологии растительных клеток и тканей. М., 1953.
5. Bhaduri P. N. and Bhanja P. K. Stein technology, 37, 6, 1962.

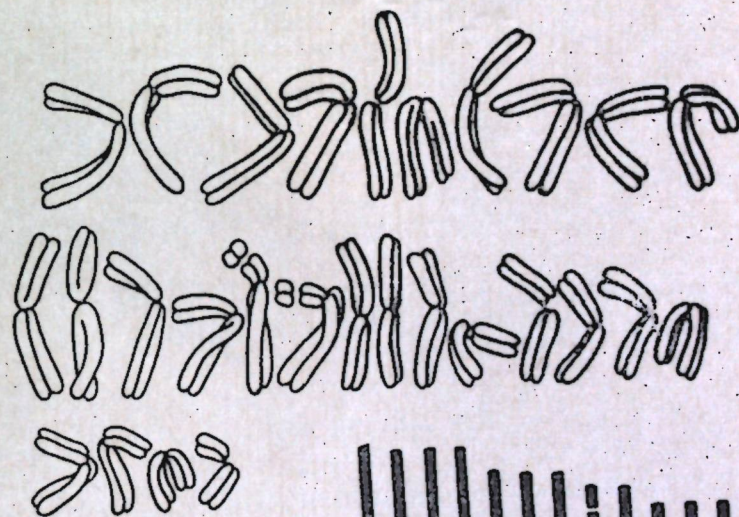
В. Г. ГРАТИ

КАРИОТИП ПЫРЕЯ УЗЛОВТОГО (*ELYTRIGIA NODOSA* (STEV.) NEVSKI)

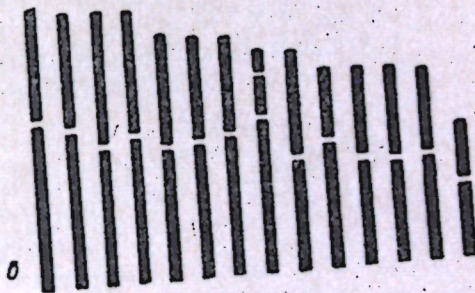
Исследования числа и морфологии хромосом определенных таксонов являются одним из методов для решения многих вопросов видообразования и систематики. В этом направлении исключительно ценны эндемические виды с ограниченным ареалом.



a



b



c

Метафазная пластинка, карิโอграмма и идиограмма хромосом пырея узловатого (*Elytrigia nodosa* (Stev.) Nevski): a — метафазная пластинка хромосом, б — карิโอграмма, в — идиограмма

дом. Примером таких видов является пырей узловатый — *Elytrigia nodosa* (Stev.) Nevski (= *Triticum nodosum* Stev. ex M. B. (1819), *T. junceum* L. var. γ M. B. Согласно описанию С. А. Невского [1], пырей узловатый — многолетний злак с тонкими, гладкими, при основании утолщенными, немногочисленными стеблями, достигающими 60–80 см высоты. Листья свернутые, узкие (до 1,5–2 мм ширины), сизо-зеленые, сверху шероховатые, снизу гладкие, голые. Колосья короткие (4–8 см длины), сизо-зеленые. Колоски 3–5-цветковые, 1–1,2 см длины; колосковые чешуи продолговатые, тупые, неравные, гладкие; нижняя достигает 0,4–0,55 см длины, верхняя — 0,5–0,7 см длины с 5–6 жилками; нижняя цветковая, чешуя ланцетная, туповатая, 0,75–0,85 см длины.

Пырей узловатый встречается на каменистых и сухих склонах Крыма. Данных о числе и морфологии хромосом у этого вида в литературе нет. Это заставило нас заняться этим вопросом. Хромосомы изучали в корешках, полученных при выращивании семян в чашках Петри при комнатной температуре. Семена фиксировали измененным фиксатором Карнуа, состоящим из трех частей 96%-ного спирта и одной части ледяной уксусной кислоты. С целью укорачивания и выпрямления хромосом перед фиксацией корешки выдерживали в холодильнике при температуре 1–2°C на протяжении одних суток. Приготавливали временные пропионолактоидные препараты, которые исследовали под микроскопом МБИ-6. Число хромосом подсчитывали в 20 метафазных пластинках. Наиболее удачные пластинки (всего 10) зарисовали при помощи рисовального аппарата РА-4 и на них было проведено измерение хромосом. У каждой хромосомы измеряли длину плеч, спутника (для спутничных хромосом) и общую длину. При этом величина спутника входила в общую длину хромосомы и плеча. При анализе кариотипа и составлении идиограммы учитывались: общая длина хромосомы, размеры ее плеч и спутника, а также соотношение плеч. Хромосомы кариотипа классифицировали с учетом расположения центромеры [2].

Как показали наши исследования, пырей узловатый — тетраплоидный вид с диплоидным числом хромосом 28. На рисунке (а, б, в) представлены метафазная пластинка, кариограмма и идиограмма хромосом. В кариотипе *Elytrigia nodosa* обнаруживаются 14 пар гомологичных хромосом, из которых третья, четвертая, пятая, девятая, одиннадцатая, двенадцатая и тринадцатая пары — метацентрические, восьмая пара — субтерминальная, на коротких плечах которой находятся спутники 1,2 мк. Остальные пары — субметацентрические. Переход от самой длинной к самой короткой хромосоме кариотипа постепенный. Отношение длины самой длинной к самой короткой хромосоме составляет 2,1.

На основании полученных данных по морфологии хромосом и наличию одной пары спутничных хромосом предполагаем, что пырей узловатый амфилоидного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Невский С. А. Флора СССР, том 2, колено 14, ячменные — *Hordeae* Benth. М.—Л., 1934, стр. 646–647.
2. Giorgi B. and Bozzini A. *Caryologia*, vol. 22, 3, 250, 1969.

П. М. БОТНАРЧЕНКО

ТЕТРАПЛОИДНАЯ ФОРМА ДУРМАНА ОБЫКНОВЕННОГО (*Datura stramonium* L.)

В конце прошлого века И. И. Герасимов впервые искусственно удвоил число хромосом у водоросли *Spirogyra*. Этим он положил начало работам по полиплоидизации растений. Согласно многочисленным данным [1], полиплоиды более изменчивы и лучше приспособляются к суровым условиям среды. Так на о. Шпицбергене около 80% растений — полиплоиды. Методом экспериментальной полиплоидии в настоящее время получены урожайные сорта сахарной свеклы, гречихи, клевера, ржи, турнепса, арбуза, перечной мяты и других растений. Искусственные полиплоиды получали под влиянием наркотиков, температурных шоков, ранений и др. Самым действенным оказался метод колхицинирования, открытый Блексли и Айвери [4]. Джексон и Роусон нашли, что содержание алкалоидов у тетраплоидных растений дурмана обыкновенного больше, чем у диплоидной формы [5].

Целью нашей работы было получение и изучение полиплоидных форм дурмана обыкновенного.

Характерными признаками тетраплоидов дурмана обыкновенного являются грубоватые, более широкие листья темно-зеленой окраски, с крупными цветками, со сферическими более мелкими коробочками и более крупными семенами [3, 6].

Анатомические особенности тетраплоидов дурмана обыкновенного были исследованы Синиотом [5].

В результате обработки точек роста побегов 0,2%-ным водным раствором колхицина нами экспериментально получен полиплоид дурмана обыкновенного. Обработка точек роста проводилась капельным методом ежедневно в вечерние часы, в течение недели. Побеги колхицинированных растений с толстыми, морщинистыми и грубоватыми листьями были сильно деформированы, что указывает на химерность их тканей. Рост и развитие таких растений замедлен. Семена колхицинированных растений собраны в отдельности от каждого растения и посеяны в 1970 г. Среди выращенных в 1970 г. растений найдена одна форма, резко отличающаяся от контроля (ис-

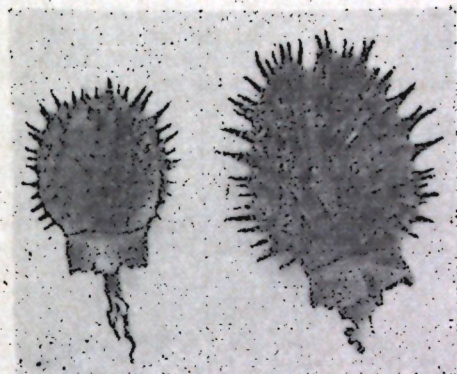


Рис. 1. Коробочки дурмана обыкновенного. Слева — тетраплоидного, справа — диплоидного растения

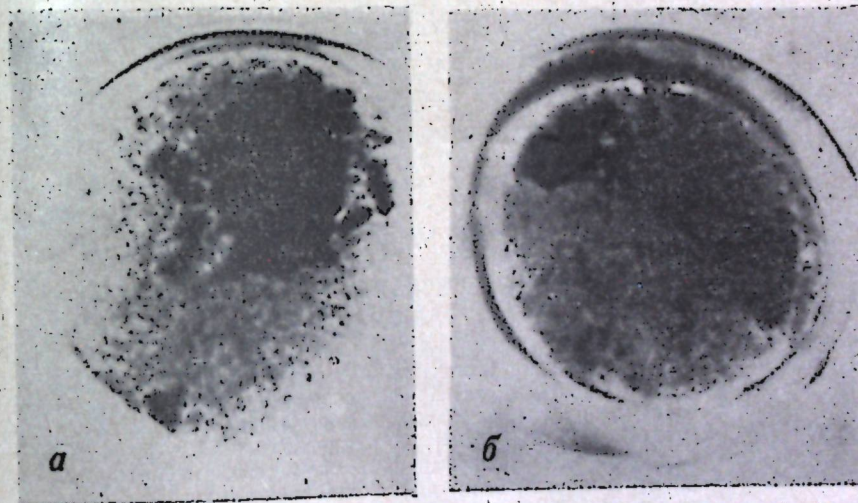


Рис. 2. Мейоз в микроспорах тетраплоидного растения. Увел. 2500: а — первая метафаза; б — первая анафаза; в — вторая метафаза

ходная диплоидная форма) своими темно-зелеными, более широкими листьями. Устьичные клетки ее имеют длину $22,46 \pm 0,331$ мк, тогда как у контроля — $14,4 \pm 0,068$ мк. Число хлоропластов в устьичных клетках — $21,5 \pm 0,29$; у контроля — $12,0 \pm 0,512$. Диаметр пыльцевых зерен — $23,9 \pm 0,091$ мк; у контроля — $18,9 \pm 0,023$ мк. Цветы крупнее, коробочки шарообразные, мельче с крупными семенами (рис. 1). Число семян в нее, коробочки шарообразные, мельче с крупными семенами (рис. 1). Число семян в коробочке от 98 до 210, у контроля — 480—760. Вес 1000 зерен — 11,0268, у контроля — 7,2772 г. Среди зрелых семян имеется такое же количество очень мелких, плоских, коричневатых семян. Следовательно, завязываемость семян составляет около 50%. Содержание алкалоидов в молодых побегах с листьями составляет 0,53%, у контроля — 0,35% на сухой вес. Полученные нами результаты согласуются с литературными данными [2, 3, 6].

Цитологическое изучение мейоза показало, что в первой и второй метафазах имеются до 24 хромосом (рис. 2 а, в). Были отмечены также многочисленные аберрации в виде фрагментов, мостов и микроядер (рис. 2 б).

Все эти данные позволяют утверждать, что полученная форма дурмана обыкновенного тетраплоидная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жебрак А. Р. Полиплоидные виды пшениц М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 7—22.
2. Avery A., Satina S., Rietsema J. The Genus *Datura*. Ronald Press, N.Y. p. 71—84, 1959.
3. Blakeslee A. F. and Avery B. T. Mutations in the Jimson weed Jour. Heredity 10, 111—120, 1919.
4. Blakeslee A. F. and Avery A. C. Methods of inducing chromosome doubling in plants by treatment with colchicine. Science 86, 408, 1937.
5. Jackson B. P., Rowson I. M. Alkaloid biogenesis in tetraploid stramonium. J. Pharmacy and Pharmacology 10, 778—793, 1953.
6. Raicu P., Constantinescu D., Retezeanu M., Olteanu V. și Tarpo E. Rev. de Biol., VII, 3, 1962.

В. Н. ФЛОРА

БОТАНИЧЕСКАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖАБРИЦЫ РАВНИННОЙ

Из плодов жабрицы равнинной (*Seseli campestre* Bess.), произрастающей на Украине, сотрудниками Харьковского научно-исследовательского фармацевтического института были выделены и идентифицированы два вещества кумаринового характера: императорин и изонимператорин [4, 7]. В различных органах этого растения, произрастающего в Молдавии, был обнаружен наиболее богатый набор кумариновых компонентов [3], что выдвигает названный вид в ряд перспективных лекарственных растений. Для выяснения возможностей введения его в культуру было необходимо изучить биологические и химические особенности растения в естественных условиях произрастания.

Жабрица равнинная — многолетнее, монокарпическое, стержнекорневое растение сем. Зонтичных, достигающее 80 см высоты и имеющее к моменту массового цветения шарообразную форму, в результате сильного разветвления побегов всех порядков.

Прорастание семян* и весеннее отрастание взрослых растений начинается с наступлением тепла. У виргинильных и генеративных особей развиваются листья низовой и срединной формаций. Первые, слегка окрашенные антоцианом в фиолетовый цвет, состоят из широкого влагалища и нескольких сегментов редуцированной пластинки. Продолжительность жизни низовых листьев составляет 20—25 дней. Листья срединной формации, в количестве 7—10, образуют розетку. Пластинка листа в очертании обратнотреугольная, трижды-четырежды перисторассеченная. Черешок желобчатый, книзу постепенно расширяющийся в довольно длинное влагалище.

У генеративных особей из центра розетки срединных листьев только в конце июня начинают развиваться стебли, которые несут многочисленные очередно расположенные стеблевые листья, размеры которых уменьшаются снизу вверх. Из пазухи каждого стеблевого листа развиваются боковые цветоносные побеги I порядка, которые в свою очередь развивают побеги II—IV порядков.

* Под семенами здесь и далее подразумеваются полуплодники.

Как главный стебель, так и боковые побеги всех порядков заканчиваются зонтиками. В пределах одного зонтика сначала распускаются краевые цветки крайних зонтичков, затем зацветание распространяется центробежно по остальным зонтичкам. Примерно через 30—35 дней после опыления цветков наблюдается созревание плодов.

Созревшие полуплодники отделяются друг от друга и свободно висят на карпоре. В сухую солнечную погоду они легко осыпаются. Но так как созревание плодов происходит в осенние месяцы, когда влажность воздуха высокая, гигроскопические карпифоры, пропитанные влагой, становятся эластичными и зрелые плоды сохраняются на материнском растении очень долго. За это время основание стебля перерастает, растение отделяется от корня и перекачивается ветром на далекие расстояния, распространяя таким образом плоды.

Во всех органах жабрицы равнинной обнаружены кумариновые производные [5, 6], причем установлено, что эти соединения локализируются в секреторных каналах вместе с эфирными маслами [3].

Из корней, надземной массы и плодов растения нами выделены и идентифицированы три известные кумариновые производные (мармезин, дельтонин, изонимператорин), а также три новые производные дигидропирано- и дигидрофурукумарина, которые получили следующие названия: кампесол, кампеселол и кампесин. Кроме того, из надземной массы выделен новый гликозид кампесенин.

На протяжении вегетационного периода максимальное количество кумаринов найдено в корнях в фазах отрастания и бутонизации. По мере развития надземной массы в корнях происходит резкое уменьшение количества кумаринов, достигая минимума в фазе массового плодоношения.

Интересно отметить, что качественный состав кумаринов, полученный из плодов, несколько отличается от такового из корней и надземной массы. Так, в плодах обнаружено неидентифицированное вещество с величиной $R_f = 0,32$, не найденное в надземной массе и в корнях. В надземной массе присутствует кампесенин, не найденный в плодах и корнях и отсутствует изонимператорин. В период массового плодоношения в корнях не обнаружен изонимператорин, а в плодах в это время он содержится в значительном количестве.

Согласно литературным данным, изонимператорин, дельтонин и мармезин, наряду с другими кумариновыми производными, способны подавлять процессы канцерогенеза [1, 2]. Можно предположить, что и остальные кумариновые соединения, содержащиеся в жабрице равнинной, окажутся пригодными для использования в медицинской практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вермель Е. М., С. А. Сыркина-Кругляк. Вопросы онкологии, т. 5, № 7, 43, 1959.
2. Вермель Е. М., А. Д. Цетлин. Вопросы онкологии, т. 10, № 6, 85, 1964.
3. Денисова Г. А., В. Н. Флора. Растительные ресурсы, т. 6, вып. 3, 337, 1970.
4. Комиссаренко Н. Ф., Д. Г. Колесников. IX Менд. съезд по общ. и прикл. химии. Тезисы, 1965, стр. 271.
5. Кузнецова Г. А., В. Н. Флора. Растительные ресурсы, т. 6, вып. 3, 1970, стр. 404.
6. Кузнецова Г. А., В. Н. Флора. Журнал прикладной химии, т. 43, № 6, 1970, 1412.
7. Чернобай В. Т., Д. Г. Колесников. Украинский химический журнал, т. 25, № 1, 111, 1959.

А. С. АРМАШ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТБЕЛИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ШЛАМА СИЛИКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

При щелочном способе производства жидкого стекла на базе трепелов [1] после отделения жидкого стекла остается осадок — шлам, который в виде отхода накапливается на производстве. Между тем этот шлам является ценным продуктом, близким по составу к бентонитам и другим природным адсорбентам. Анализ образца шлама, взятого на Каменском заводе (Молдавская ССР), показал, что в нем со-

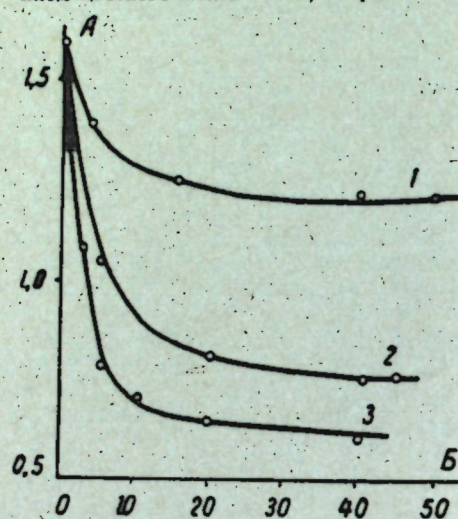
держится: SiO_2 — 58,50%, полуторных окислов: Al_2O_3 — 7,10%, Fe_2O_3 — 6,08% и др. Ранее на примере адсорбции паров воды, метанола и бензола было показано [2], что шлам избирательно сорбирует пары этих веществ. В настоящем сообщении рассматривается возможность его использования для отбеливания растительного масла.

Отбеливание осуществляли при свободном вращении частиц шлама в ограниченном объеме перемешиваемого масла. Масло в объеме 100 мл контактировали с определенным количеством адсорбента в стеклянном цилиндрическом сосуде. Навеску шлама предварительно активировали термически 5-часовым прогревом в сушильном шкафу при 200°C. Перемешивание осуществляли магнитной мешалкой. Все опыты проводили при температуре 90°C, так как, согласно литературным данным, при указанной температуре достигается наибольшая скорость адсорбции свободных органических кислот и красящих веществ, содержащихся в масле. Было изучено влияние продолжительности контактирования и количества шлама на технологические и качественные показатели очищенного масла.

Физико-химические показатели масла до и после отбеливания определяли по методике, описанной в работе [3]. Степень отбеливания характеризуется уменьшением цветного числа масла, определяемого по стандартным растворам йода. С увеличением отношения количества шлама к весу масла, а также времени контакта фаз наблюдается увеличение степени отбеливания, снижение кислотного числа и процентного содержания фосфатидов до 80%, йодное число и число омыления почти не изменяются. Оптимальное количество шлама составляет 10—15% по весу. Дальнейшее увеличение количества шлама не дает заметного эффекта. На основе экспериментального изучения степени отбеливания масла от времени контакта фаз можно заключить, что в рассмотренных условиях optimum времени контакта фаз составляет 40—50 минут. Дальнейшее увеличение времени контакта на качество масла не влияет. Однако нужно иметь в виду, что при очень длительном времени контактирования, особенно при доступе кислорода и при наличии некоторого количества влаги в масле на поверхности адсорбента протекают процессы окисления, полимеризации, позиционной изомеризации липидов и сопутствующих им веществ.

Были проведены опыты по использованию шлама, активированного 15%-ной соляной кислотой. Такой активированный шлам лучше отбеливает масло, чем исходный, однако маслосемкость его возрастает примерно в 2 раза (исходного шлама 34%, а активированного 60%).

Изменение кислотного числа масла в зависимости от времени контакта со шлагом. А — кислотное число (мг KOH/g масла), Б — время контакта (мин.). Содержание шлама: 1 — 6%; 2 — 15%; 3 — 20%



На рисунке представлены кинетические кривые, характеризующие изменение кислотного числа в зависимости от времени контакта фаз и от содержания шлама в масле. Из представленного рисунка видно, что во всех случаях кривые имеют одинаковую форму. В первые 10—20 минут наблюдается быстрое снижение кислотности, после чего начинается второй этап — медленное изменение кислотного числа.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. К. Мигаль, О. А. Тимофеева. Химическая наука и промышленность, 2, 525 (1957).
2. П. К. Мигаль, М. А. Кердиваренко, Г. А. Кренис. Ученые записки Кишиневского госуниверситета, 68 (хим.), 1964.
3. Б. Н. Тютюников. Химия жиров, М., Изд-во пищевой промышленности, (1966).

РЕФЕРАТЫ

УДК 576.314

О субмикроскопической организации плазмодесм сочной паренхимы, Чухрий М. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 3—8.

Исследования плазмодесм оболочек клеток сочной паренхимы плода столового арбуза не подтвердили мнение о непрерывности плазмалеммы, проходящей через канал плазмодесм. Предполагается, что существует два типа плазмодесменных каналов: 1) когда плазмалемма входит в канал плазмодесм и 2) когда плазмалемма не выстилает канал плазмодесм.

Между плазмалеммой и оболочкой обнаружены очень интересные образования, которые назвали «плазмодесмосомами». Плазмодесмосомы часто образуют как бы «копачки» над плазмодесмами.

Не только плазмодесмы и эндоплазматическая сеть составляют комплекс, который, по мнению О'Брайна и Тиманна, служит для транспорта веществ между клетками и в пределах одной клетки. Этот комплекс включает большинство органелл клетки: плазмодесмы, эндоплазматическую сеть, диктиосомы, митохондрии, пластиды, вакуоли, плазмодесмосомы и, возможно, еще другие элементы клетки, которые вместе составляют целую поро-плазмодесменную систему участвующую, по всей вероятности, в транспорте веществ между клетками и в пределах одной клетки.

Предполагается, что клеточные оболочки являются серьезными барьерами для транспорта веществ по симпласту.

Рисунков 6, библиографий 35.

УДК 581:19,4

Содержание хлорофилла в листьях и технологико-биохимические особенности зерна пшеницы. Морару К. В., Видрашко Г. Е., Бабинцева В. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 8—14.

Изучались новые константные формы озимой пшеницы, выделенные разнотравным отбором в потомстве мутантов, полученных из различных сортов путем выращивания последних при высоте солнцестояния 22° и выше.

Прослеживалась обратная зависимость между содержанием и темпами разрушения хлорофилла в листьях и содержанием белка, клейковины в зерне и их качеством у большинства изученных форм.

Таблиц 8, библиографий 10.

УДК 581.661.718.1+634.11

Фосфорсодержащие соединения в репродуктивных органах яблони в процессе их развития. Библина Б. И., Клець Ф. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 14—18.

Изучалась динамика минерального и органического кислоторастворимого фосфора, липидов, нуклеиновых кислот в цветках, плодах и семенах яблони сортов Ренет Симиренко и Пепин лондонский.

Установлено, что процесс цветения связан с резким снижением количества нуклеиновых кислот и органического кислоторастворимого фосфора в цветках яблони. Плоды в процессе формирования характеризуются уменьшением доли органического и минерального кислоторастворимого фосфора и накоплением липидов, количество которых к концу созревания плодов составляет 50% от общего фосфора. Семена отличаются исключительно интенсивным накоплением органического кислоторастворимого фосфора.

Таблиц 2, рисунков 3, библиографий 18.

УДК 633.11

Сравнительная оценка различных показателей качества зерна сортов озимой пшеницы. Бухар И. Е., Мищенко Л. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 18—24.

В результате трехлетних полевых опытов по изучению влияния удобрений и предшественников на урожай и мукомольно-хлебопекарные качества зерна разных сортов озимой пшеницы (Бельская 32, Мироновская 808, Безостая I, Ранняя 12) выявлено, что на один и те же удобрения каждый сорт озимой пшеницы реагирует специфически, поэтому необходимо в дальнейшем разрабатывать сортовую агро-техническую, поэтому необходимо в дальнейшем разрабатывать сортовую агро-техническую. Сорта наиболее отзывчивые на удобрения — Безостая I и Мироновская 808. Кроме того, установлено, что при рациональном использовании соответствующих удобрений можно получать достаточно высокие урожаи зерна хорошего качества по озими — плохому предшественнику.

Таблиц 2.

УДК 547.962

Сравнительное исследование альбуминов семян некоторых сортов нута. Григорча П. Д., Клименко В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 24—32.

Липофильно высушенные альбумины семян пяти сортов нута были исследованы градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилапатите. Белки хроматографических фракций изучали электрофорезом на бумаге.

Установлено, что при градиентной экстракции на колонке альбумины разделились на семь фракций, при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе — на девять, а на гидроксилапатите — на 7—8. Электрофорез белков хроматографических фракций показал, что они оказались многокомпонентными системами. Следовательно, суммарные альбумины семян нута обладают весьма сложным составом.

Рисунков 9, библиографий 9.

УДК 581.19.577.1:578.

Хроматография сахаров в тонком слое силикагеля. Гаврилюк И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 32—36.

Для разделения рафинозы, сахарозы, глюкозы и фруктозы использовали матовые стеклянные пластинки (17,3×13), слой около 0,2 мм. Состав суспензии для покрытия одной пластинки: 0,12 М NaH_2PO_4 — 8 мл; силикатный клей — 0,2 мл; силикагель — 2 г. При $+10^\circ$, $+12^\circ\text{C}$ пластинки можно не активировать, при $+20^\circ$, $+22^\circ\text{C}$ активировали 2 часа при 100°C . Пробу наносили по 0,01 мл³ раствора, содержащего 20—30 мкг. сахаров. Н-Бутанол, ацетон, метанол, вода (10:12:6:3) в течение 5 часов.

Для проявления: 4 г дифениламина, 4 мл анилина и 20 мл о-фосфорной кислоты (80%) в 200 мл ацетона. Проявление 20 мин. при 100°C . Количество сахаров (20—30 мкг) определяли на спектрофотометре СФ-4.

Таблиц 1, рисунков 2, библиографий 14.

УДК 577.150.3

Экзо-полигалактуроназа гриба *Rhizopus arrhizus* Fischer. Ефремова Л. Л., Костик Ф. Д., Осипова Р. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 36—41.

Приводятся некоторые экспериментальные данные по получению ферментного препарата из культуральной жидкости гриба *Rh. arrhizus* разными методами, а также изучению свойств экзо-полигалактуроназы (температурная и рН-устойчивость).

Таблиц 2, рисунков 6, библиографий 11.

УДК 577.150.6

Штаммы *Botrytis cinerea* как возбудители серой гнили и продуценты ферментов пектиназного комплекса. Трофименко Н. М., Тихонова Н. П., Кублицкая М. А., Рябцева Н. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 41—44.

Изучались морфо-физиологические признаки штаммов гриба *Botrytis cinerea*, выделенных из больных ягод винограда разных сортов. Полученные данные показывают, что два штамма, наиболее часто поражающие виноград, обладают высокой пектолитической активностью, сохраняющейся и в условиях искусственного культивирования гриба. Пектолитический ферментный препарат, полученный из этих штаммов, при использовании в виноделии дал положительные результаты.

Таблиц 1, библиографий 10.

УДК 576.851.25

Влияние различных концентраций гидролизата казеина на скорость роста культуры *Micrococcus glutamicus*. Николаева А. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 44—48.

На глюкозной среде с добавкой гидролизата казеина как фактора роста, получены кривые роста, характер которых согласуется с кривыми, установленными для других микробиологических объектов.

При культивировании мутанта *M. glutamicus* на среде с 2% глюкозы и увеличением содержания гидролизата казеина от 1 до 5% увеличивается удельная скорость роста с $\mu = 0,28 \text{ час}^{-1}$ до $\mu = 0,53 \text{ час}^{-1}$.

На среде с 5% глюкозы при увеличении содержания гидролизата казеина от 1 до 5% удельная скорость роста уменьшается с $\mu = 0,68 \text{ час}^{-1}$ до $\mu = 0,41 \text{ час}^{-1}$.

При содержании гидролизата казеина в среде от 1 до 5% скорость роста в опытах с 5% глюкозы относительно опытов с 2% глюкозы выше, за исключением скорости роста в опыте на среде с 5% глюкозы и 5% гидролизата казеина.

Из примененных концентраций гидролизата казеина наиболее благоприятными для роста продуцента являются 3, 4, 5%.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографий 4.

УДК 617.089.843

Гомопластика проксимального конца плечевой кости формализированными трансплантатами. Спасский Ю. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 48—50.

В работе приведены результаты гомопластики проксимального конца плечевой кости формализированными трансплантатами. Эксперименты поставлены на 77 беспородных собаках. Пластическим материалом служили консервированные в 0,5%-ном растворе формалина в течение 8—10, 1—3 месяцев и неконсервированные гомотрансплантаты. Отдаленные результаты операций прослежены в сроки до двух лет.

Отмечено, что метод консервирования костной ткани в растворах формалина низких концентраций (0,5%) можно использовать для консервации крупных суставных концов трубчатых костей. Пересадка проксимального суставного конца плечевой кости, консервированного в течение 1 и 3 месяцев, показала наилучшие клинические, рентгенологические и морфологические данные.

При наблюдении в сроки до 2 лет определялась хорошая функция оперированной конечности.

Рисунков 4, библиографий 2.

УДК 612.4

Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарного комплекса при иммунизации. Бабэр Г. М. и Шварева Н. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, № 4, 1971 г., с. 50—54.

У крыс самцов изучено влияние иммунизации химической сорбированной вакциной на гипоталамо-гипофизарную систему путем гистохимического выявления нейросекреции супраоптического ядра и глюкотропных передних долей гипофиза. На 7-й день иммунизации наблюдаются изменения в нейросекреции супраоптического ядра.

оптического ядра. На 10-й день в реакцию вовлекаются и базофилы аденогипофиза. На 30-й день синтез нейросекрета нормализуется, в то время как в аденогипофизе явления дисфункции сохраняются. Данные сопоставляются с ранее полученными результатами опытов по влиянию иммунизации на гистоструктуру щитовидной железы. Предполагается, что нейросекрет супраоптического ядра участвует в механизмах изменения функции щитовидной железы при иммунизации, но его влияние опосредуется через аденогипофиз.

Рисунков 2, библиографий 10.

УДК 569(551.9:478.9)

Остатки млекопитающих из раскопок раннеславянского (VI—VII вв. н. э.) поселения у с. Селиште. Давид А. И., Рафалович И. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 54—57.

Дается краткое описание костных остатков 10 видов диких млекопитающих, собранных при раскопках раннеславянского поселения у с. Селиште Оргеевского района Молдавской ССР.

Приводится видовой состав и численность домашних и диких млекопитающих данного местонахождения.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 551.782.23(478.9)

Новые данные о возрасте чишмикийского местонахождения фауны позвоночных. Хубка А. Н., Шушпанов К. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 58—63.

Чишмикийское местонахождение фауны млекопитающих приурочено к древней террасе р. Прута, характеризующейся сложным, полифациальным строением. Здесь выделяются два горизонта руслового аллювия, разделенных между собой старичными образованиями. Среди фауны мелких млекопитающих в аллювии присутствуют формы, появляющиеся в самом конце позднего плиоцена (*Lepus* sp., *Spalax minor* Torascevski, *Cricetus cricetus* subsp. и др.). Это дает основание сопоставлять эту фауну с ногайской, приуроченной к концу второй половины позднего плиоцена.

Библиографий 7, рисунков 1.

УДК 543.422:547.917

Исследование методом ИК-спектроскопии экстракции пектиновых веществ из корзинок подсолнечника. Филиппов М. П., Кузьминов В. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 63—67.

Исследована ступенчатая экстракция пектинов из корзинок подсолнечника водой и щавелевой кислотой в мягких условиях. Показано, что каждая последующая фракция содержит пектин с меньшей степенью эстерификации, чем предыдущая. 0,1 н. NaOH при 20°C экстрагирует весь пектин. Повышение концентрации щелочи приводит к выделению ксиланов, содержащих белковые вещества. Для идентификации полисахаридов применена ИК-спектроскопия.

Рисунков 1, таблиц 1, библиографий 9.

УДК 543.227:552.54

Некоторые особенности действия бентонита на растительное масло. Шафранский В. Н., Флештор Н. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 67—73.

Действие катионозамещенных форм бентонита на растительное масло является сложным процессом, включающим избирательную адсорбцию компонентов масла и каталитическое влияние дисперсного минерала на масло в процессе контактирования.

Рисунков 4, библиографий 5.

УДК 582—26

Влияние минеральных веществ на развитие почвенных водорослей. Сабельникова В. И. и Негру М. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 73—74.

В статье сообщаются результаты исследований о влиянии фосфора, азота, калия, а также молибдена и бора на интенсивность роста синезеленых, зеленых и диатомовых водорослей в лесной почве, карбонатном и обыкновенном черноземах Молдавии.

Установлено, что на рост синезеленых водорослей наибольшее положительное влияние оказывают Р, К и Мо, зеленых — N, K и В. На рост диатомовых водорослей эти вещества оказали более слабое влияние, а в черноземе карбонатном даже угнетали их рост. Наиболее эффективное действие на рост водорослей оказывают минеральные удобрения и микроэлементы в серой лесной почве.

Таблиц 1, библиографий 8.

УДК 547.912

Влияние света и дифениламина на биосинтез каротиноидов *Actinomyces antibioticus* № 10. Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 74—76.

Установлено, что содержание общей суммы каротиноидных пигментов в мицелии при развитии актиномицета на свету намного больше, чем в темноте, причем эта разница резко выражена на синтетической среде.

В то же время накопление биомассы и антибиотическая активность культуральной жидкости не зависят от освещения при культивировании как на синтетической, так и на обогащенной среде.

Добавление к питательной среде дифениламина в количестве 10—20 мг/л резко угнетает биосинтез каротиноидов, не влияя при этом на накопление биомассы.

Таблиц 2, библиографий 6.

УДК 547.913+547.918

Стероидные сапонины. Химическая характеристика сапонина спаржи лекарственной (Сообщение I) Кунтя П. К., Чирва В. Я., Горяну Г. М., Душинкевич И. Е. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 76—78.

Из корней спаржи лекарственной получена сумма сапонинов, состоящая по данным хроматографии на силикагеле в системе бутанол-этанол-вода (10:2:5) из четырех гликозидов, названных нами аспарагозидами А, В, С и D. Выделенный в препаративных количествах, аспарагозид состоит из сарсапогенина и нескольких молей глюкозы.

Библиографий 5.

УДК 543.544:577.17:576.852.1

Хроматографическое изучение липидных фракций *Act. aurigineus* 2377. Айзина А. Ф., Разумовский П. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 78—79.

Методом колоночной хроматографии на окиси алюминия получено 5 фракций из неомыляемой фракции мицелия *Act. aurigineus* 2377. Изучено поведение этих фракций на тонкослойных хроматограммах, приведены значения R_f, цвет на хроматограммах.

Таблиц 1, рисунков 2, библиографий 4.

УДК 581.16

Люминесцентная микроскопия пыльца и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений. Боженко В. Ф., Колесников С. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 79—80.

Описывается характер вторичной люминесценции акридинового оранжевого, нейтрального красного, берберин-сульфата, примулина и титанового желтого с ци-

топлазматическими элементами пыльцы и пыльцевых трубок в зависимости от физико-химического состояния гаметофитов, типов флуорохромирования и pH среды. Авторы рекомендуют широкое использование люминесценции для морфофункционального анализа развития пыльцы и пыльцевых трубок.

Библиографий 5.

УДК 576.312.3

Картиотип пырея узловатого (*Elytrigia nodosa* (Stev.) Nevski). Грати В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., 81—82.

На временных пропионо-лактоидных препаратах изучено число и морфология хромосом пырея узловатого. В статье описывается методика исследования, морфология растений и картиотип. Выявлено, что пырей узловатый — тетраплоидный вид с диплоидным набором хромосом 28. Судя по морфологии хромосом, предполагаем, что пырей узловатый амфилоидного происхождения.

Рисунков 1, библиографий 2.

УДК 581.15:582.951

Тетраплоидная форма дурмана обыкновенного *Datura stramonium* L. Ботнаренко П. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 82—84.

Методом коллицинирования точек роста дурмана обыкновенного получена форма с признаками, характеризующими ее как тетраплоидную. Полученная форма более алкалононосная.

Рисунков 4, библиографий 6.

УДК 581.41.581.6:615

Ботаническая и химическая характеристика жабрицы равнинной. Флоря В. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 84—85.

Приводятся биологические особенности развития жабрицы равнинной в природных условиях Молдавии и содержание кумариновых соединений в различных органах растения.

Из корней, надземной массы и плодов выделены три известные кумариновые производные — мармезин, дельтонин, изонимператорин, а также четыре новые производные дигидропирано- и дигидрофурукумарина, которые получили следующие названия: кампеселол, кампесол, кампесин и гликозид кампесенин.

Библиографий 7.

УДК 541.183

Исследование отбеливающей способности шлама силикатного производства. Армаш А. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1971 г., с. 85—86.

В работе рассматривается возможность использования шлама производства жидкого стекла для отбеливания растительного масла. Отбеливание осуществлялось при свободном вращении частиц шлама в ограниченном объеме перемешиваемого масла. Было изучено влияние времени контакта фаз и количества адсорбента на степень отбеливания и физико-химические показатели масла до и после отбеливания.

Установлено, что с увеличением отношения количества шлама к весу масла, а также с увеличением времени контакта фаз наблюдается увеличение степени отбеливания, снижение кислотного числа и процентного содержания фосфатидов. Оптимальное количество шлама составляет 10—15% по весу.

Представлены кинетические кривые, характеризующие изменение кислотного числа в зависимости от времени контакта фаз и от содержания шлама в масле.

Рисунков 1, библиографий 3.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Ботаника	
М. Г. Чухрий. О субмикроскопической организации плазмодесм сочной паренхимы	3
Физиология и биохимия растений	
К. В. Морару, Г. Е. Видрашко, В. И. Бабинцева. Содержание хлорофилла в листьях и технологико-биохимические особенности зерна пшеницы	8
Б. И. Библина, Ф. И. Клец. Фосфорсодержащие соединения в репродуктивных органах яблони в процессе их развития	14
И. Е. Бухар, Л. И. Мищенко. Сравнительная оценка различных показателей качества зерна сортов озимой пшеницы	18
П. Д. Григорча, В. Г. Клименко. Сравнительное исследование альбуминов семян некоторых сортов пшеницы	24
И. И. Гаврилюк. Хроматография сахаров в тонком слое силикагеля	32
Микробиология	
Л. Л. Ефремова, Ф. Д. Костик, Р. А. Осипова. Экзо-полигалактуроназа гриба <i>Rhizopus arrhizus</i> Fischer	36
Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова, М. А. Кублицкая, Н. А. Рябцева. Штаммы <i>Botrytis cinerea</i> как возбудители серой гнили и продуценты ферментов пектиназного комплекса	41
А. В. Николаева. Влияние различных концентраций гидролизата казеина на скорость роста культуры <i>Micrococcus glutamicus</i>	44
Физиология и биохимия животных	
Ю. А. Спасский. Гомопластика проксимального конца плечевой кости формализованными трансплантатами	48
Г. М. Бабэрэ и Н. В. Шварева. Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарного комплекса при иммунизации	50
Палеонтология	
А. И. Давид, И. А. Рафалович. Остатки млекопитающих из раскопок раннеславянского (VI—VII вв. н. э.) поселения у с. Селиште	54
А. Н. Хубка, К. И. Шушпанов. Новые данные о возрасте члениковой фауны местонахождения фауны позвоночных	58
Химия	
М. П. Филиппов, В. И. Кузьминов. Исследование методом ИК-спектроскопии экстракции пектиновых веществ из корзинок подсолнечника	63
В. Н. Шафранский, Н. Т. Флештор. Некоторые особенности действия бентонита на растительное масло	67
Краткие сообщения	
В. И. Сабельникова, М. А. Негру. Влияние минеральных веществ на развитие почвенных водорослей	73
А. И. Гаркавенко, Л. Ф. Савченко. Влияние света и дифениламина на биосинтез каротиноидов <i>Actinomyces antibioticus</i> № 10	74
П. К. Кинтя, В. Я. Чирва, Г. М. Горяну, И. Е. Душикевич. Стероидные сапонины. Химическая характеристика сапонина спаржи лекарственной (Сообщение 1)	76

А. Ф. Айзина, П. Н. Разумовский. Хроматографическое изучение липидных фракций <i>Actinomyces aurigineus</i> 2377	78
В. Ф. Боженко, С. М. Колесников. Люминесцентная микроскопия пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений	79
В. Г. Грати. Карнотип пырей узловатого (<i>Elytrigia nodosa</i> (Stev.) Nevski)	81
П. М. Ботнаренко. Тетраплоидная форма дурмана обыкновенного (<i>Datura stramonium</i> L.)	82
В. Н. Флоря. Ботаническая и химическая характеристика жабрицы равнинной	84
А. С. Арман. Исследование отбеливающей способности шлама силикатного производства	85
Рефераты	87

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР,
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК, № 4, 1971 г.

Редактор И. И. Карякина
Художественный редактор В. Пашенцев
Технический редактор Н. Попеску
Корректор И. Сперанская

Сдано в набор 25/V 1971 г. Подписано к печати 15.IX 1971 г. Формат бумаги 70×108^{1/8}.
Печ. л. 6,0+5 вкл. Уч.-изд. л. 8,42. Усл.-печ. л. 8,4. Тираж 650. АБ04523. Заказ 672.
Цена 45 коп.

Издательство «Штиинца», Кишинев, 277612, пр. Ленина, 1.
ул. Берзарина, 10.

Типография издательства «Штиинца», Кишинев, 277004, ул. Берзарина, 10.

ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА

НА ЖУРНАЛ «ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР. СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК».

ЖУРНАЛ ПУБЛИКУЕТ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗООЛОГИИ, ПАРАЗИТОЛОГИИ, ГИДРОБИОЛОГИИ, ИХТИОЛОГИИ, ГИДРОХИМИИ, БИОФИЗИКЕ, ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ ЖИВОТНЫХ, БОТАНИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ, МИКОЛОГИИ, ВИРУСОЛОГИИ, ГЕНЕТИКЕ И СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ, ХИМИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ХИМИИ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ; ПЕЧАТАЕТ СТАТЬИ О ПРИМЕНЕНИИ ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОГО И ДРУГИХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ИССЛЕДОВАНИИ.

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН НА НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ ПО УКАЗАННЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ, А ТАКЖЕ НА ВРАЧЕЙ, ВЕТЕРИНАРОВ, АГРОНОМОВ. ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД, ЦЕНА КАЖДОГО НОМЕРА 45 коп.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ ВСЕМИ ОТДЕЛЕНИЯМИ СВЯЗИ И «СОЮЗПЕЧАТИ». ИНДЕКС ПО ВСЕСОЮЗНОМУ КАТОЛОГУ 76961.

Заказы на ранее вышедшие журналы просим направлять по адресу:

г. Кишинев, 277612, пр. Ленина, 1,
Издательство «Штиинца» АН МССР.